

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 54.03.01 Дизайн  
Отделение автоматизации и робототехники

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы	
<b>ДИЗАЙН-ПРОЕКТ СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ УЛИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА</b>	

УДК 004.92-025.13:725.826

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Бугаева Екатерина Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ВКР	Радченко В.Ю.	с.п.		
Руководитель ООП	Вехтер Е.В.	к.н.п.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Рахимов Т.Р.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Мезенцева И.Л.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОАР	Леонов С.В.	к.т.н.		

Томск – 2018 г.

## Результаты обучения (компетенции выпускников)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции. Планируемые результаты обучения, приобретенные к моменту окончания вуза, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<b>Профессиональные компетенции</b>		
P1	Применять основные законы социальных, гуманитарных и экономических наук в комплексной дизайнерской деятельности	Требования ФГОС (ОК-1; 4; 8; 9; 15; ПК-4; 5; 6)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС (ОК-1; 2; 4; 9; ПК-1; ПК-4)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульпторы, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС (ОК-1; 6 ПК-2; 3)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ	Требования ФГОС (ОК-2; 3; 13; 14 ПК-3; 4; 5)
P5	Вести преподавательскую работу в образова-	Требования ФГОС

	тельных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия	(ОК-1; 2; 3; 6; 7; 13; 15 ПК-2; 6;)
Общекультурные компетенции		
P6	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности	Требования ФГОС (ОК-1, 5, 9, 10, 12, 13)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Требования ФГОС (ОК-14)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-6; 7; 15)

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 54.03.01 Дизайн  
Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      (Дата)      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы
---------------------

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Бугаева Екатерина Александровна

Тема работы:

ДИЗАЙН-ПРОЕКТ СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ УЛИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объект проектирования: спортивный комплекс для уличного пространства. Комплекс предназначен для пользователей любого возраста старше 10 лет. Предполагается всесезонная эксплуатация. Основные материалы: сталь, поликарбонат. Разрабатываемый комплекс должен соответствовать требованиям функциональности, модульности, эргономичности.
--	---

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p><b>Основные пункты аналитического обзора по литературным источникам:</b> поиск аналогов уличных спортивных комплексов. Изучение литературы по проектированию стальных конструкций, особенностей поликарбоната.</p> <p><b>Основная задача проектирования:</b> разработка спортивного комплекса для уличного пространства</p> <p><b>Содержание процедуры проектирования:</b> анализ аналогов, поиск художественного образа, разработка сценографии дизайн-концепции; разработка эскизов, эргономический анализ, разработка габаритных схем; 3D-моделирование; макетирование, визуальная подача объекта проектирования.</p> <p><b>Результаты выполненной работы:</b> дизайн-проект спортивного комплекса представлен в следующем виде: 3D-модель, макет комплекта в масштабе 1:35</p>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Графический сценарий; эскизы концептуальных решений; графический эргономический анализ, изображения видовых точек объекта, чертежно-конструкторская документация.</p>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Дизайн-разработка объекта проектирования</p>	<p>Радченко Валерия Юрьевна Давыдова Евгения Михайловна</p>
<p>Графическое оформление ВКР</p>	<p>Радченко Валерия Юрьевна</p>
<p>3D-моделирование и визуальная подача объекта проектирования</p>	<p>Шкляр Алексей Викторович</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Рахимов Тимур Рустамович</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>
<p>Оформление чертежей</p>	<p>Фех Алина Ильдаровна</p>

<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>
Нет

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Радченко Валерия Юрьевна			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Бугаева Екатерина Александровна		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 54.03.01 Дизайн  
Уровень образования бакалавриат  
Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа
---------------------

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.10.2017	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы, анализ аналогов	5
07.11.2017	Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе собранного материала – статья. Первый раздел ВКР, эскизы	10
14.02.2018	Формообразование (объект), второй раздел ВКР	10
14.03.2018	Чертежи, 3D модель, третий раздел ВКР, презентационная часть	15
10.04.2018	Макетирование, первый просмотр ВКР	10
12.05.2018	Нормконтроль текста	10
22.05.2018	Сдача разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	40

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ИШИТР	Радченко В.Ю.			

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

## Содержание

Введение .....	10
1. Научно –исследовательская часть. Состояние и особенности уличных спортивных комплексов .....	11
1.1 Анализ организации уличных спортивных комплексов .....	11
1.2 Методы и средства проектирования .....	15
1.3 Анализ существующих аналогов.....	16
1.3.1 Kidy club Спортивный уличный комплекс тренажеров УТК-014 2174	16
1.3.2 Hercules УТК-016 атлетическая беседка Н2.....	17
1.3.3 Беседка Варзиева.....	18
1.3.4 Спортивные уличные тренажеры ТМ «ROMANA» .....	19
1.3.5 TGO - The Great Outdoor Gym Company Ltd .....	20
1.4 Анализ материалов и способы крепления оборудования .....	21
1.4.1 Стальные трубы.....	21
1.4.2 Поликарбонат .....	23
1.4.3 Профилированный ПВХ.....	25
1.4.4. Покрытие.....	27
1.4.5 Элементы крепления, монтаж оборудования.....	29
1.5 Цвет в городской среде.....	33
2. Проектно-художественная часть. Разработка концепции уличного спортивного комплекса.....	36
2.1 Разработка дизайн-концепции .....	36
2.2 Разработка модульной сетки, определение композиционного ключа.....	37
2.3 Эскизирование .....	39
2.5 Эргономический анализ.....	43
2.5 Проектирование спорткомплекса в среде, возможные варианты расположения.....	46
2.6 Цветовое решение .....	48
3. Разработка художественно-конструкторского решения уличного спорткомплекса.....	49



3.1 Материалы и технология изготовления .....	50
3.2 Возможные варианты дополнительных функций спорткомплекса .....	57
3.3 Трехмерное моделирование .....	57
3.4 Конструкторская документация .....	60
3.5 Макетирование .....	60
3.6 Оформление презентационной части.....	61
3.6.1 Выбор шрифтов.....	61
3.6.2. Макет планшета .....	62
3.7. Создание анимационного видеоролика .....	64
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	67
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений .....	68
4.1.3 SWOT-анализ .....	68
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	72
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	73
4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования .....	74
4.4.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	75
4.4.2 Расчет основной заработной платы исполнителей системы .....	76
4.4.2 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	78
4.4.4 Расчет накладных расходов.....	79
4.4.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта ....	79
4.4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, .....	80
бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	80
5. Социальная ответственность.....	87
5.1.1.1 Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего.....	88
5.1.1.2 Поверхности объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего. ....	88
5.1.2.1 Опасные уровни напряжения в электрической цепи.....	89
5.1.2.2 Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения	
5.3.1 Повышенная пожарная опасность.....	92

5.3.2 Мероприятия по предотвращению пожара .....	92
Заключение.....	94
Список используемых источников .....	95
Приложение А.....	101
Приложение Б .....	104
Приложение В.....	105
Приложение Г .....	106
Приложение Д.....	108
Приложение Е.....	109

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа: 111 страниц, 38 рисунков, 5 таблиц, 71 источник, 6 приложений.

Ключевые слова: промышленный дизайн, спортивное оборудование, спортивный комплекс, эргономичность, модульность, универсальность.

Объектом исследования является спортивный комплекс для уличного пространства. Цель работы: создание универсального спортивного комплекса, вызывающего интерес максимального количества пользователей. В процессе исследования проводились: анализ организации уличных спортивных комплексов, обзор существующих аналогов, выбор конструктивного, функционального и эстетического решения, эскизирование конструкции спортивного комплекса, анализ функциональности и эргономичности объекта проектирования, моделирование, разработка конструкторской документации, финансовая оценка проекта и оценка его безопасности.

В результате исследования создан проект уличного спортивного комплекса. Спроектированы модули, позволяющие изменять конфигурацию общей конструкции, подстраивая под конкретную территорию. Продумана установка спортивных элементов. Создан яркий образ, способствующий привлечению внимания населения к занятию уличным фитнесом.

Разработанный комплекс предполагает всесезонную эксплуатацию. Материалы, используемые при строительстве спорткомплекса доступны и долговечны, что делает объект экономически выгодным. Универсальность и яркий образ повышают конкурентоспособность спорткомплекса на рынке.

## **Введение**

В настоящее время активно развивается уличный фитнес, популярность которого объясняется общедоступностью, а также ростом приоритета здорового образа жизни. Однако, существует проблема, проявляющаяся в нехватке универсальных уличных спортивных комплексов, способных привлечь внимание и удержать интерес максимального количества пользователей.

Под понятием универсальности подразумевается не только проектирование среды для людей с ограниченными возможностями. В данном случае универсальность проявляется в возможности пользоваться площадкой населением, относящимся к различным возрастным категориям. Помимо этого, универсальность предполагает: приспособленность к изменяемым климатическим условиям, использование в любое время суток, возможность изменения конфигурации.

При проектировании уличных спортивных комплексов в большинстве случаев не уделяется внимания художественному образу, который наряду с функционалом должен быть универсальным, при этом вызывать интерес как у детей, так и у старшей категории населения, представлять собой целостный объект дизайна, гармонично вписывающийся в городскую среду. Вызвать больший интерес и мотивацию на регулярное занятие уличным фитнесом возможно также за счет дополнительных функций комплекса.

Целью данной работы является разработка универсального уличного спортивного комплекса, способного максимально привлечь население к занятию уличным спортом.

Для решения цели поставлены следующие задачи:

- изучить особенности уличных спортивных комплексов
- изучить существующие аналоги
- выполнить поиск формы каркасной конструкции
- продумать реализацию конструкции
- произвести расчет стоимости проекта
- оценить безопасность при разработке и эксплуатации продукта

## **1. Научно –исследовательская часть. Состояние и особенности уличных спортивных комплексов**

### **1.1 Анализ организации уличных спортивных комплексов**

Уличные спортивные комплексы - это возможность для любого желающего заниматься спортом на воздухе с минимальными финансовыми потерями. Уличные площадки со спортивными тренажерами, гимнастическим оборудованием доступны для всех. Они дают возможность совершенствовать свою физическую подготовку людям любых возрастов, в удобное для себя время. Кроме того, занятия на свежем воздухе гораздо лучше влияют на общее состояние организма, чем тренировки в закрытых залах. Спортивное оборудование может быть установлено в каждом дворе. Оно просто в использовании, долговечно. Надежность и прочность конструкции позволяет не опасаться актов вандализма.

Спортивные элементы, входящие в состав спорткомплекса, могут использоваться для занятий физкультурой и спортом людьми любой степени физической подготовки. Занятия и прилагаемые нагрузки проходят только с использованием собственного веса тела занимающегося, т.е. на них нет никаких весов, которые нужно выставлять, сложных отсоединяющихся деталей. Все механизмы сделаны в виде закрытой системы, которая предотвращает допуск к их движущимся частям.

Часть уличных спортивных комплексов, по причине экономии материальных средств, представляют собой совокупность тренажеров и гимнастического оборудования без дополнительной защиты от климатических условий. Данный вариант удобен тем, что представляет возможность расположения оборудования максимально подстраиваясь под территорию [1].

Однако, если функция защиты от климатических условий предусмотрена, то чаще всего, для ее реализации изготавливают кровельную конструкцию, представляющую собой единый блок, состоящий из опорных стоек, расположенных по периметру многоугольника (чаще прямоугольника), а также с установленными листами защитного материала, в большинстве случаев используется поликарбонат. В рамки заданной конструкции komponуют

спортивное оборудование. Данная конфигурация не дает возможность подстраиваться под конкретные территориальные особенности, т.е. не рассматривается вариант удлинения или уменьшения отдельных блоков. В связи с этим спортивное оборудование komponуется на близком друг от друга расстоянии, что может доставлять неудобство пользователям, даже при соблюдении необходимой зоны безопасности [2].

Уличные спортивные комплексы проектируются для различных групп населения. Существуют комплексы, предназначенные как для отдельных возрастных категорий, так и для нескольких одновременно. Однако, при проектировании спортивных комплексов, уделяется мало внимания такому аспекту, как художественный образ (за исключением комплексов, предназначенных для детской аудитории).

Перед дизайнером определяется круг проектных задач, связанных с организацией цвето-световой среды площадки для занятий уличным фитнесом. В настоящее время в крупных городах набирает популярность тенденция использования в дизайне площадок элементов стрит-арта. Мастера граффити расписывают ограждения спортивной площадки, стены близлежащих зданий и сооружений, чтобы превратить обычную фитнес-площадку в арт-объект городской среды, тем самым привлечь к занятию уличным спортом внимание большего числа людей, популяризировать здоровый образ жизни среди населения [3]

## **1.2 Перечень базового спортивного оборудования в составе уличных комплексов, основные характеристики**

Состав уличных спортивных комплексов включает в себя как тренажеры, так и гимнастическое оборудование. Комплектация оборудования может быть разнообразной, в зависимости от предназначения площадки.

Универсальность – неотъемлемое качество уличных тренажеров. Ведь на площадку приходят люди с весьма различной степенью физической подготовленности.

Среди уличных тренажеров можно выделить две основные группы: силовые и кардио тренажеры. В качестве силовых чаще всего устанавливаются

такие тренажеры, как жим от груди сидя, верхняя тяга, тренажеры для сгибания/разгибания бедер, тренажер «гребля». К стандартным кардиотренажерам относятся эллиптические; велотренажеры; тренажеры, имитирующие лыжную ходьбу; маятниковые (рисунок 1).

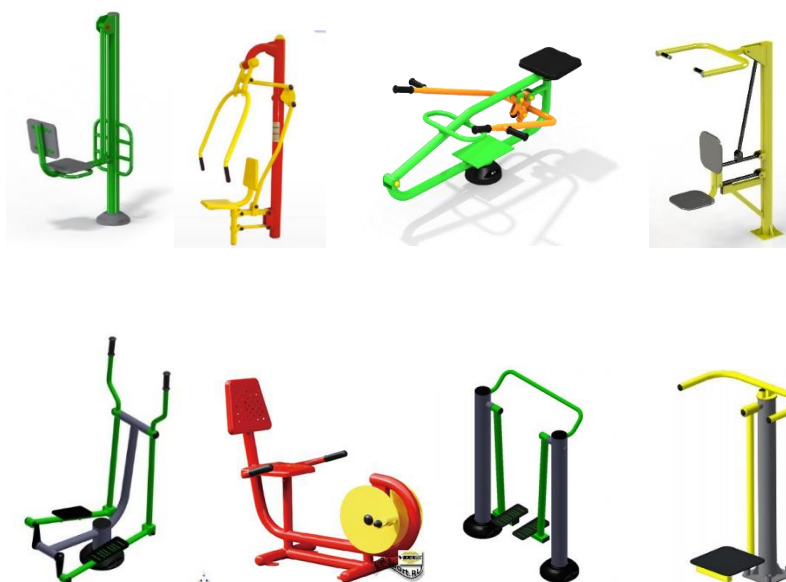


Рисунок 1 Тренажеры в составе уличного спорткомплекса

Неотъемлемой частью уличных спорт комплексов является гимнастическое оборудование, включающее в себя такие элементы, как турники для различных видов подтягиваний, опорные брусья для отжиманий и упражнений на пресс, шведские стенки, канат для лазания, скамьи для упражнений на пресс, гимнастические кольца, трапеция, рукоход, кольцолаз и др [4]. (рисунок 2).

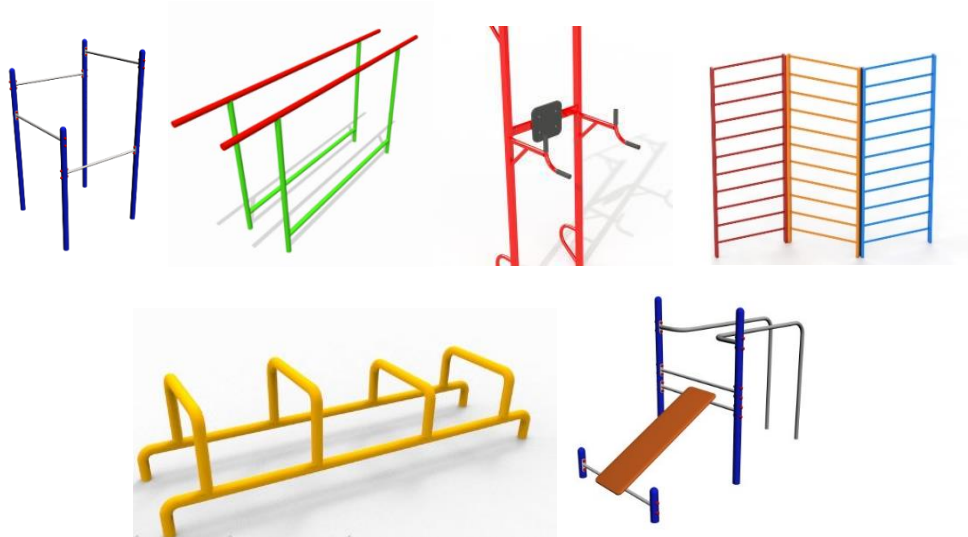


Рисунок 2 Гимнастическое оборудование в составе спорткомплекса

Классический турник представляет собой горизонтальную перекладину. Такие снаряды могут использоваться как для подтягиваний, так и для выполнения акробатических элементов. В то же время конструкция такого турника может быть разной — от простейшей ровной перекладины без конструктивных «излишеств» до сложного приспособления с дополнительными ручками и другим оснащением [5]. Брусья — это популярный гимнастический снаряд, состоящий из двух параллельных между собой жердей, установленных на четырех стойках. Одна из распространенных разновидностей брусьев — опорные [6]. Шведская стенка представляет собой лестницу, состоящую как минимум из двух вертикальных стоек со множеством перекладин. Важными элементами, возможными к размещению, являются скамья для пресса и упоры для отжиманий [7]. Рукоход представляет из себя горизонтальную лестницу, перекладины которой расположены параллельно земли (полу) или могут находиться под определенным углом [8]. Рукоходы бывают следующих видов, различающихся по форме исполнения: круговые, криволинейные, прямоугольные, комбинированные (рисунок 3).





Рисунок 3 Типы рукоходов

## 1.2 Методы и средства проектирования

Процесс проектирования в дизайне основывается на различных методах, позволяющих выстроить последовательность действий для достижения конечного результата. Методы проектирования позволяют оптимально организовать дизайнерскую деятельность. Выбор метода зависит от этапа проектирования и специфики объекта [9].

На первом этапе проектирования спортивного комплекса необходимо применить метод анализа существующих решений, заключающийся в изучении аналогов, прототипов, концептов, выявлении как положительных, так и отрицательных качеств. Основное внимание при анализе аналогов спортивных комплексов необходимо обратить на образ, конструктивные и функциональные особенности.

Так как в данном проекте образ выполняет одну из главных ролей, решающих проблему увеличения интереса максимального количества пользователей, то необходимо уделить значительное внимание данному аспекту. Для этой цели применим метод ассоциаций, способствующий формированию идей. Обращение к окружающей действительности позволяет воссоздавать ассоциации, вызывать образы, применимые в проектировании.

Одним из принципов проектирования является модульность. Благодаря применению модульности в спорткомплексе возможна вариативность, наращивание формы, разные варианты компоновки, что позволяет решить проблему, связанную с особенностями территории, на которой устанавливается спорткомплекс [10]. Благодаря модульному принципу формообразования удаётся реализовать промышленный способ изготовления наиболее выгодно,

целостность системы, за счет структурных связей с элементами других частей объекта та. Средством, позволяющим реализовать принцип модульности является модульная сетка.

Важным методом, позволяющим оценить конструкцию проектируемого оборудования, является метод антропотехники (эргономики) [11]. Данный метод предполагает привязку свойств проектируемого объекта к физическим возможностям человека.

Метод, который можно применять в комплексе с методом антропотехники для оценки эргономики – метод персонажей. Персонажи позволяют объединить типичные описания поведенческих шаблонов пользователей в репрезентативные характеристики, чтобы смягчить фокус дизайна, протестировать сценарий.

Для того, чтобы оценить, в каком контексте проектируемый продукт будет использоваться, целесообразно воспользоваться методом раскадровки (книга универсальные принципы дизайна) [12]. Раскадровка позволяет зафиксировать важные технические, социальные факторы, а также факторы среды, формирующие контекст и определяющие, как, где и почему продукт будет привлекать пользователей. Для проектируемого объекта необходимо проиллюстрировать ситуации, в которых вероятнее всего будет использоваться продукт.

### **1.3 Анализ существующих аналогов**

#### **1.3.1 Kidy club Спортивный уличный комплекс тренажеров УТК-014 2174**

Многофункциональный спортивный комплекс, позволяющий заниматься одновременно большому количеству людей (рисунок 4). Комплекс разработан для тренировки всех групп мышц - рук, ног, спины, груди, живота [13].

Каркасом комплекса является рама, выполненная из профильной трубы прямоугольного сечения. К каркасной раме приварены элементы, служащие основой для крепления тренажеров (трицепс-машина, разгибание ног сидя, гиперестезия, тяга к себе с упором в грудь, жим ногами, шведская стенка и др), а так же гимнастическое оборудование (шведские стенки, рукоходы, турники

скамья для прессы). Размеры комплекса в собранном виде: (ДхШхВ): 5750х4450х2450 мм



Рисунок 4 Kidy club Спортивный уличный комплекс тренажеров УТК-014 2174

Достоинства данного комплекса в компактности расположения оборудования.

Недостатком конструкции является отсутствие возможности изменения расположения тренажеров.

### 1.3.2 Hercules УТК-016 атлетическая беседка Н2



Рисунок 5 Hercules УТК-016 атлетическая беседка Н2

Внешняя конструкция данного комплекса представляет собой навес на стальных стойках с крышей, изготовленной из поликарбоната (рисунок 5). К стойкам приварены рукоходы, расположенные под навесом. С внешней стороны размещены шведские стенки и турники [14].

Конфигурация крыши позволяет не только избежать скопления осадков, но и создать разный уровень высоты, удобный для размещения гимнастического оборудования.

Оборудование представляет собой модульную конструкцию, сборка элементов (модулей) осуществляется с использованием крепежных элементов. Соединения болтовые. При монтаже потребность в сварочных работах отсутствует.

Изделия оформлены в едином стиле и цветовом решении. Окраска тренажеров комбинированная.

Площадь атлетической беседки 6,5х5,5м, максимальная высота крыши - 3м, минимальная - 2,3м.

### **1.3.3 Беседка Варзиева**



Рисунок 6. Беседка Варзиева

Данный объект имеет быстровозводимую модульную конструкцию, оснащён системой многофункциональных, практичных и простых в эксплуатации и монтаже авторских атлетических приспособлений (рисунок 6). За счёт предусмотренной проектом вариативности конфигурации, быстровозводимые «Беседки», занимая незначительную территорию, могут

удобно располагаться в зоне дворов, парков культуры и отдыха жилых застроек, школ и ВУЗов и легко приспосабливаются к локальным архитектурно-ландшафтным условиям [15]. Общая площадь «Беседки» не превышает 20-25 м<sup>2</sup>, набор базовых тренировочных приспособлений рассчитан на единовременное количество пользователей порядка 15-20 человек. Каждая «беседка» снабжена пластиковыми памятками с методической информацией о здоровом образе жизни и эффективном и безопасном использовании представленных атлетических приспособлений, с обязательными рекомендательными пометками медицинского характера.

Компактность внутреннего наполнения позволяет создать комфорт и атмосферу уюта, формируя психологический микроклимат и располагая к общению по интересам увлеченных физической активностью людей. Форма правильного многоугольника психоэмоционально создает наибольший пространственный комфорт для внутреннего объема, сохраняя смысловую нагрузку объекта - «Беседка».

#### **1.3.4 Спортивные уличные тренажеры ТМ «ROMANA»**

Теневой навес представляет собой сборно-разборную каркасную конструкцию из металлических труб, защитных элементов из пластика, соединенных между собой резьбовыми элементами в виде болтов, гаек и шайб (рисунок 7).

Такая конструкция навеса позволяет проще транспортировать изделие. Теневой навес имеет разноуровневую крышу из 3-х листов поликарбоната, что дает дополнительный вентиляционный и световой поток. Дугообразная форма крыши не допускает скопления осадков. Габаритные размеры навеса: длина – 6 м, ширина – 4м, высота – 3,2 [16] .





Рисунок 7. Спортивные уличные тренажеры ТМ «ROMANA

Конструкция каждого тренажера состоит из подвижных элементов, которые крепятся к прямоугольным мелаталлическим блокам. Это дает возможность свободно менять тренажеры и их расположение.

### **1.3.5 TGO - The Great Outdoor Gym Company Ltd**

Британская компания TGO (the great outdoor gym company) занимается установкой бесплатных тренажерных залов, которые вместо того чтобы потреблять энергию, производят ее (рисунок 8). Благодаря преобразованной кинетической энергии, которая вырабатывается тренирующимися людьми, зал под открытым небом освещается в вечернее время и может заряжать гаджеты. Идея производства электроэнергии благодаря занятиям на тренажерах не нова, однако компания Great Outdoor Gym воплотила ее в широком смысле и не собирается останавливаться [17].

Тренажерные залы находятся под открытым небом и тренировки на них бесплатны в любое время суток. И как показывают исследования, такие инициативы стимулируют у местных жителей занятия спортом.

Идея энергогенерирующих тренажерных залов уже была реализована и за пределами Великобритании, в Гонконге и Флориде, точно как и инициатива оборудования бесплатных тренажерных залов под открытым небом. Но

объединения этих двух идей в одну еще не было. Благодаря популярности затеи, в Великобритании уже установили в общей сложности 390 таких энергогенерирующих тренажера.

Тренажеры TGO уменьшают выбросы углекислого газа, при этом имеют очень высокое качество, что обеспечивает длительный срок эксплуатации.



Рисунок 8. Тренажеры TGO

## **1.4 Анализ материалов и способы крепления оборудования**

### **1.4.1 Стальные трубы**

Наиболее распространённым материалом для изготовления уличного спортивного оборудования является нержавеющая сталь. Ни одна отрасль современной промышленности не обходится без данного материала. Нержавеющие стали любой марки имеют повышенную стойкость к коррозии, высокую механическую прочность. Данный материал способен выдерживать резкие изменения температуры, влажности. Существует большое количество марок сталей, химический состав которых существенно отличается друг от друга, но все они являются сплавами железа и углерода. Универсальные марки для изготовления уличного спортивного оборудования: AISI 304, 201, 430 [18].

Металлические трубы можно классифицировать по нескольким характеристикам, самая очевидная из которых – форма ее поперечного сечения. Она бывает всего двух типов – круглая и профильная, и от нее напрямую зависят некоторые другие свойства.

Например, профильное сечение (которое практически всегда имеет прямоугольную форму) обладают большей механической прочностью «на излом» и, особенно, на сгиб – но при этом они намного (на 20...25%) меньше по весу. Кроме того, профтрубы из-за своей прямоугольности и большой площади касания значительно удобнее в монтаже, особенно при болтовом соединении.

Главным нормативным документом, регламентирующим все основные технические особенности и характеристики профильных труб, является ГОСТ 13663-86; дополнительно ГОСТом 8639-82 определяется сортамент этого типа металлоизделий. Согласно этим документам, труба профильная разделяются на следующие три категории:

- Холоднодеформированные (или, что равнозначно, холодноотянутые) изделия.

- Горячедеформированные (более известные под названием горячекатаных).

- Электросварные (шовные), изготавливаемые путем использования сварных технологий.

Холодной горячедеформированные относятся к бесшовным и, в некоторых случаях, могут использоваться для создания трубопроводов, а не только изготовления металлоконструкций.

Согласно ГОСТ 10704 диаметр стоек спорткомплекса, изготовленных из трубы круглого сечения не должен быть менее 60х60 мм. Средний диаметр - 80х80 мм.

Исходя из расчета оптимального обхвата для кисти руки, перекладины шведских стенок, турников, колец, брусьев изготавливаются из круглой трубы диаметром 33,5 мм по ГОСТ 3262, для детей данный параметр составляет 25 мм.

Каркас уличных спорткомплексов, элементов оборудования также изготавливаются из стальной профильной трубы прямоугольного сечения, размер которой согласно ГОСТ 8645 не должен быть менее 40х25х2,0 (ДхВхТ).

При выборе той или другой стальной трубы, необходимо обратить внимание на ее основные характеристики и возможности и сопоставить их с заданными требованиями. Только тогда вы сможете выбрать подходящий



вариант. Потому что каждая стальная труба выпускается с определенной целью и должна быть использована по своему назначению.

Геометрические размеры влияют на стоимость металлоизделия смотрите труба профильная цена. Размеры регламентируются Государственными стандартами, к ним относятся не только характеризующие сечение профиля ширина с высотой, но и длина изделия, а также толщина стенок. Кстати, хотя размеры и определяются ГОСТами, никем и ничем не запрещается изготовление «неформата» с другими требуемыми типоразмерами.

Высота и ширина стенок профтрубы лежит в пределах от 10 до 180 мм при толщине стенки от 1 до 14 мм. Длина стандартных отрезков трубы обычно зависит от способа ее изготовления и может лежать в диапазоне от 1,5 до 12,5 м; для простоты принято подразделять их на изделия мерной, кратной мерной и немерной длины. Кроме того, все профильные трубы регламентируются не только по своим механическим характеристикам, но и по химическому составу металла.

Толщина стенок – техническая характеристика, определяющая прочность и, соответственно, область применения металлоизделия, а также его массу. Определяется ГОСТом в соответствие с типом труб: Для холоднокатаных – от 1 до 8 мм; Для горячекатаных – от 4 до 14 мм; Для электросварных – от 1 до 5 мм.

Масса профильной трубы, зависящая от толщины стенок, характеризует, в свою очередь, качество изготовленной из нее конструкции. В некоторых случаях знание массы и наружных геометрических размеров трубы позволяет определить толщину стенок в недоступных для прямых измерений местах.

В общем и целом, все технические характеристики профильной трубы взаимосвязаны; поэтому относительно несложно, зная определяемые ГОСТом расчетные значения характеристик, оценить качество предлагаемых тем или иным производителем изделий.

#### **1.4.2 Поликарбонат**

Для изготовления крыши оптимально использовать поликарбонат. На сегодняшний день поликарбонат является наиболее распространенным материалом, связанным с остеклением зданий и сооружений. Поликарбонат

является синтетическим полимером, состоящим преимущественно из углерода. Это уникальный материал, превосходящий по своим свойствам остальные прозрачные аналоги.

Поликарбонат имеет технические характеристики, которые обуславливают универсальность материала в различных строительных и отделочных работах. К характеристикам относятся: размер, вес, прочность, прозрачность, теплопроводность, радиус изгиба, рабочий диапазон температур.

Согласно мировому стандарту, в промышленности выпускаются изделия из поликарбоната в единых установленных размерах. Для сотового листа: длина – 300, 600, 1200 см, ширина – 210 см, толщина – 3, 3,5, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 25, 32, 40 мм. Ребра жесткости могут быть как прямыми, так и иметь х – образную форму. Строение листа может быть одно-, двух, трех камерным. Чем большее количество камер, тем выше прочность [19].

Для монолитных панелей характерны следующие размеры: длина – 3,05 м, ширина – 2,05 м, толщина – 1, 1,8, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 мм.

Прочность – одно из главных качеств, делающих данный материал востребованным. Вязкая структура не позволяет материалу трескаться от удара. Поликарбонат в 10 раз прочнее акрила и в 200 раз прочнее стекла. Материал толщиной более 6 мм не подвергается нарушению при ударе града.

Для поликарбоната определенной толщины существует минимальный радиус изгиба.

Данный материал сохраняет рабочие свойства в диапазоне температуры: от -50С до +120С. Поликарбонат не горючий. При пожаре он плавится и деформируется, образуя отверстия. Материал не пропускает влагу, однако, при использовании сотового поликарбоната, возможно попадание воды внутрь панели. Для избегания этого в процессе монтажа необходимо применять специальный крепеж с уплотнительным элементом.

Перед установкой листов поликарбоната производят сверление, минимальное расстояние от края должно составлять не менее 40 мм. Далее панели крепятся к каркасу при помощи самонарезающих винтов с

уплотнительными шайбами. Для стыковки отдельных листов применяют соединительные элементы. Средний срок службы поликарбоната: 10 лет.

Для сотового поликарбоната необходимо производить процесс герметизации. На торцах, расположенных сверху, нужно закрепить самоклеящуюся ленту. Нижние торцы герметизировать нельзя [20].

Несомненным достоинством является возможность выбора цвета поликарбоната: от стандартных зеленого, красного и желтого до цветов, сходных с дорогими металлами (бронзой, например). Если для тонировки стекла используются специальные пленки, которые рано или поздно отклеиваются, то цвет поликарбоната определяется специальными присадками и добавками, смешивающимися с материалом. Иными словами, цвет его одинаков по всей толщине, а значит – поликарбонат не выцветает со временем.

### **1.4.3 Профилированный ПВХ**

Гофрированный или профилированный ПВХ – это разумная альтернатива для тех, кто не желает переплачивать за монолитный или сотовый поликарбонат (рисунок 9) . На сегодняшний день это один из самых экономичных видов светопрозрачного пластика, который широко применяется во всем мире для кровли, облицовки и обшивки зданий.

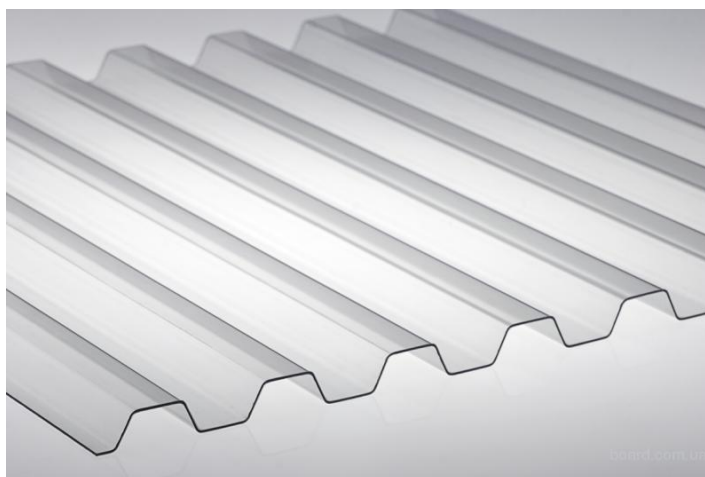


Рисунок 9. Профилированный ПВХ

Внешне профилированный ПВХ представляет собой лист волнообразной формы, схожий с шифером и другими кровельными материалами. Изготавливается он методом экструзии, а также подвергается специальному

процессу двухосной ориентации. Суть этого процесса заключается в растягивании листа в двух направлениях (продольном и поперечном), после чего материал приобретает прочность к поперечным и ударным нагрузкам в широком диапазоне температур. Часто также наносится дополнительный защитный слой, служащий защитой от ультрафиолета, либо в материал добавляются специальные вкрапления, выполняющие ту же функцию. Первый вариант предпочтительнее, так как не влияет на прочностные и оптические характеристики конечного изделия.

Основные преимущества использования полимерного материала:

- высокая ударная прочность. Профилированный ПВХ способен выдерживать значительные нагрузки, которые создает сильный ветер, снежный покров и град;

- хорошие оптические характеристики. Уровень светопропускания листа из ПВХ лишь немногим уступает стеклу и поликарбонатам. Бесцветный материал не задерживает около 83% светового потока, а цветной – 74%. Поэтому данные конструкции позволяют осветить внутренние помещения в светлое время суток и снизить затраты на электроэнергию;

- химическая устойчивость. Профилированный ПВХ отлично противостоит многим агрессивным средам. Лист ПВХ, в отличие от металлопроката, не подвержен коррозии и другим естественным разрушительным процессам;

- однородная структура материала. Гладкая поверхность листов ПВХ препятствует загрязнению и образованию на них наледи;

- легкость. Малый вес материала позволяет крепить его на тонкие металлические или деревянные каркасы без изготовления сложных стропильных сооружений;

- пожаробезопасность. Данный материал обладает высоким уровнем самозатухания. При пожаре листовый пластик не производит капель и затухает через пару минут после исчезновения воздействия прямого огня;

- защита от ультрафиолета. Покрытый специальным защитным слоем, лист ПВХ не пропускает вредное излучение, при этом сохраняя свои механические и оптические характеристики;

-простота обработки и монтажа. Благодаря незначительному собственному весу установка листового пластика не требует применения дополнительного подъемного оборудования. Для обработки материала вам понадобится только стандартный набор инструментов;

-экономичность. Во время монтажа есть возможность изгибать листы, а также устанавливая их внахлест. Это дает возможность значительно сэкономить на крепежных материалах;

-гибкость. По этому параметру листы из ПВХ даже превосходят изделия из поликарбоната. При помощи них можно осуществлять кровлю самых сложных геометрических арок и куполов.

Сотовый поликарбонат выпускается в широкой цветовой палитре или с селективными покрытиями, тогда как палитра профилированного ПВХ скромнее.

#### **1.4.4. Покрытие**

Элементы оборудования, изготовленные не из коррозионностойких материалов, должны иметь лакокрасочное покрытие не ниже 1V класса по ГОСТ 9.032. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию - по ГОСТ 9.402 (операционный контроль). Элементы оборудования должны быть окрашены атмосферостойкой порошковой краской. Крепежные детали должны иметь защитное покрытие по ГОСТ 9.306.

Порошковая покраска нержавеющей стали — лучший способ декорирования и антикоррозийной защиты металлоизделий, так как стальные поверхности имеют низкую адгезию к жидким лакокрасочным материалам. Готовое порошковое покрытие прочно держится на стали, служит до 30 лет, не отслаивается при постоянном контакте с водой, сохраняет насыщенный цвет под воздействием солнца. Кроме того, порошковая краска образует идеально ровное, эстетичное покрытие — без потеков, пузырей, кратеров и других косметических дефектов. Для окраски изделий, подвергающихся постоянному воздействию атмосферных факторов применима краска на полиэфирной основе.

Полимерные порошковые покрытия имеют существенные преимущества по сравнению с полученными нанесением жидких красок: повышенная прочность к механическим воздействиям: ударным — до 100 кг/м, на изгиб — 4–6

мм; повышенная адгезия (сцепление частиц краски с окрашиваемой поверхностью) – 500 кг/нм; широкой температурный диапазон работы: от –60°C до +150°C; широкий диапазон толщины покрытий, наносимых в один слой: от 20 до 500 микрон; большое разнообразие цветовой гаммы и декоративных свойств. Порошковая окраска металла позволяет получить следующие типы поверхности: матовую; глянцевую; плоскую или объемную; имитирующую золото; имитирующую фактуру древесины; под мрамор; под серебро и пр.

Помимо возможности получения покрытия с высокими эксплуатационными качествами, данная технология обладает и рядом других преимуществ, таких как:

- Возможность нанесения красящего состава одним слоем, что недопустимо при покраске жидкими лакокрасочными материалами.

- Отсутствие необходимости использовать растворитель и контролировать вязкость материала;

- высокая экономичность красителя, так как порошок, который не осел на окрашиваемую поверхность, можно использовать повторно. Для этого напыление выполняют в специальной камере, которая позволяет собрать весь неизрасходованный порошок. В итоге, стоимость порошковой покраски металла ниже, чем нанесение ЛКП другими способами.

- процесс покраски занимает немного времени, причем, после нанесения краски, не надо ждать, пока она высохнет.

- экологическая безопасность, так как краситель не содержит токсичных органических соединений. В результате отсутствует необходимость использования мощных вентиляционных систем.

- технология нанесения красителя высоко автоматизированная, что упрощает процесс обучения работы с оборудованием.

Как и любая другая технология, окраска металла порошковой краской имеет некоторые недостатки:

- невозможно устранить локальные дефекты покрытия – в случае их возникновения, необходимо полностью перекрашивать поверхность.

-невозможность выполнения покраски своими руками, так как для этого требуется специальное оборудование и цеховые условия окрашиваемых поверхностей ограничены.

-невозможность колеровки краски – разрешается использовать только порошковые краски по металлу от производителей.

-невозможно окрашивать детали, которые в дальнейшем будут подвергаться сварке, так как обгоревшие участки покрытия невозможно реставрировать.

Сварные швы необходимо перед основной покраской покрывать цинкосодержащим покрытием.

#### **1.4.5 Элементы крепления, монтаж оборудования**

Неподвижные части стальной конструкции соединяются между собой при помощи сварки.

Элементы оборудования, подлежащие перестановке положения при монтаже на местах эксплуатации, а также при подготовке для транспортировки и хранения должны крепиться к несущим элементам специальными винтовыми соединениями, состоящими из соединительных пластин, резьбовых втулок, винтов особо прочных с потайной головкой, шайб. Винтовые соединения должны соответствовать требованиям ГОСТ 1759.0, ГОСТ 1759.4 и ГОСТ 18123; болты - соответствовать требованиям ГОСТ 15589, ГОСТ 15591, ГОСТ 7796, ГОСТ 7798, ГОСТ 7805 [21] Винтовые соединения должны обеспечивать собираемость оборудования до получения расчетной прочности, устойчивости, жесткости конструкции.

Монтаж оборудования осуществляется либо анкерными болтами на подготовленную ровную площадку (бетон, асфальт), или бетонированием стоек на глубину не менее 1 м. Правила монтажа указаны в ГОСТ 2.601 [22].

Процесс монтажа столбов имеет свои нюансы. Здесь имеет значение ветровая нагрузка, тип грунта, размеры ограждения и качество материала. При этом монтаж столбов из трубы слегка отличается от установки монолитных опор из бетона.

Ошлифованные и прогрунтованные трубы нужно правильно вкопать и укрепить. Для этого потребуется: садовый бур; строительный уровень; измерительный прибор; песок; распорки; бетонная смесь.

Чтобы самостоятельно поставить надежные и долговечные опоры, следует соблюдать несколько правил. Минимальная глубина бурения – 70см, максимальная – 1,5м. На очень плотном грунте можно трубы не вкапывать, а вбивать, особенно, если забор состоит из легких материалов и не превышает 2 метра. На глинистых участках и грунтах-плывунах заглублять опоры нужно по максимуму – нижний конец трубы должен находиться под уровнем промерзания грунта, то есть, на глубине от 1,2 до 1,5 метра. Для экономии сил и времени можно пробурить ямы под опоры до половины необходимой глубины, а дальше забить трубы с помощью специального устройства или кувалдой. Диаметр отверстия не должен быть большим, лучше всего, если он немного шире диаметра столба. Все отверстия должны располагаться на одинаковом расстоянии по одной линии.

Монтаж труб. Сначала, в ямы насыпают песок слоем 15см, затем опускают трубы. При выравнивании опоры ее немного вдавливают в песчаную подушку, чтобы придать устойчивости. Используя уровень, выставляют трубы по вертикали, потом по высоте. Для фиксации столбов применяют распорки из досок, или шлакоблок. Фиксация должна быть максимально надежной, чтобы трубы не сдвинулись во время бетонирования (рисунок 10).



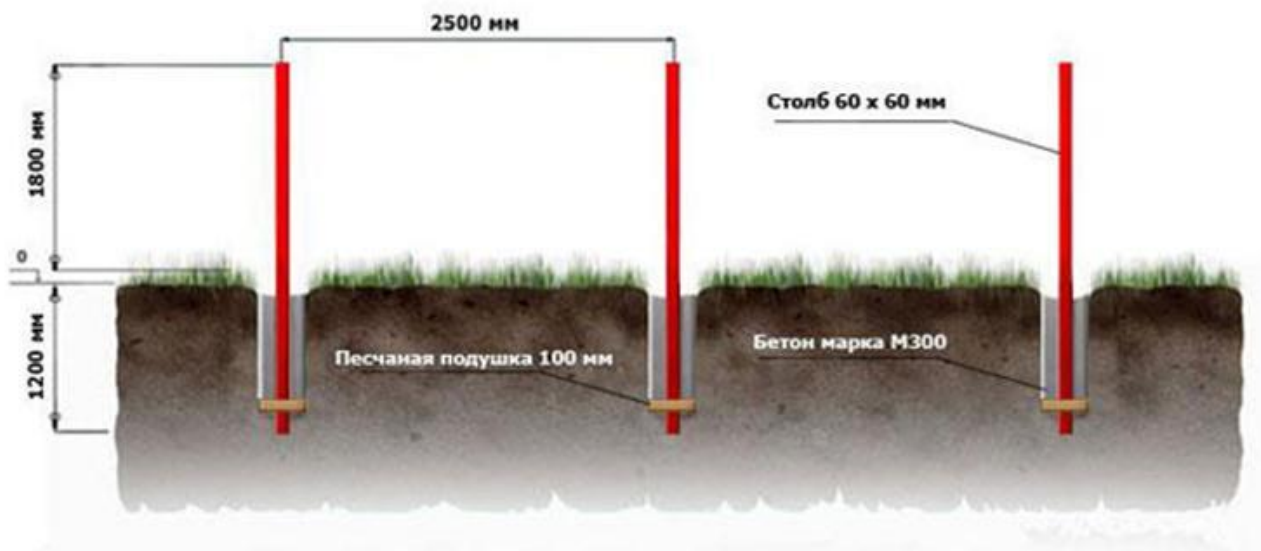


Рисунок 10. Монтаж опорных стоек

Для крепления листов поликарбоната используются термошайбы. Это вид точечного крепежа, который одинаково используется для сотового и монолитного поликарбоната. Термошайба состоит из собственно пластиковой шайбы с ножкой (ее высота соответствует толщине панели), уплотнительной шайбы и защелкивающейся крышки (рисунок 11). Они обеспечат надежное и герметичное крепление панели [23].

Задачи, выполняемые термошайбами при монтаже, трудно переоценить. Благодаря этим крепежным деталям выполняются следующие функции: отличная надежность соединения материала с каркасом, специальные заглушки снижают риск образований «мостиков холода» между стыками листа, исключение попадания грязи, воды и пыли под крепеж, компенсация движений листов поликарбоната при тепловом расширении, эстетичность и соответствие крепежных элементов и поликарбоната, разнообразие цветовых решений термошайб позволяет подобрать крепеж к листам материала и сделать соединения менее заметными.

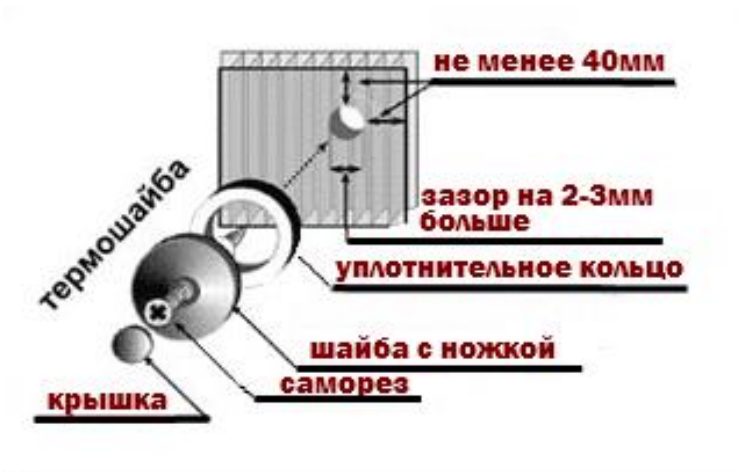


Рисунок 11. Термошайба

На сегодняшний день популярны следующие разновидности термошайб: полипропиленовые; из поликарбоната; из нержавеющей стали. Благодаря термошайбам можно избежать такой частой проблемы, которая с сотовым видом совсем не редкость, — смятие материала.

Монтаж листов сотового поликарбоната отличается в зависимости от типа материала. Сотовый поликарбонат с успехом используется для изготовления скатных конструкций. Сотовый материал хорош тем, что его можно разрезать без особого труда. При толщине от 4 до 10 мм он отлично режется ножом. Более толстый материал можно разрезать при помощи пилы или электрического лобзика.

В том случае, если поликарбонатом планируется закрывать крышу, то технология работы следующая: во-первых, при помощи обычного сверла делают отверстия на расстоянии не менее 4 см от края. Делают их между ребер (Рисунок 12).



Рисунок 12. Схема крепления листов поликарбоната к металлическому каркасу

Не нужно забывать удалять стружку после распила. Торцы рекомендуется закрывать металлическими профилями. Они нужны для герметичности конструкции. Профили могут быть перфорированные, то есть с мелкими дырками, и не перфорированные. В последнем случае для обеспечения оттока жидкости целесообразно сделать небольшие отверстия. Верхние торцы панелей потребуются закрыть алюминиевой лентой. Для нижнего торца используется перфорированная лента.

### 1.5 Цвет в городской среде

Цвет может придать городскому пространству конкретную стилевую направленность, объединить разнохарактерные и разнотипные постройки, создать цветовые акценты, организовать ансамблевое восприятие фрагмента урбанизированной среды или разрушить его.

Цветовая среда оказывает огромное влияние на жизнедеятельность горожан. Колористика окружения обладает способностью воздействовать на человека, на его эмоциональное состояние, волновать или успокаивать, создавать определенное настроение, вызывать ассоциативные сравнения и, самое главное, формировать в сознании людей ощущение красоты и гармонии или раздражения и дискомфорта. В основе цветовосприятия человека лежит свойство света вызывать соответствующее зрительное ощущение, передающееся

Важно, чтобы городская среда была сбалансирована и гармонична в цветовом оформлении, как, впрочем, и в остальных аспектах. Ведь именно от

этой гармонии зависит, насколько здоровые, социально активные и гармоничные личности в данной среде сформируются.

В настоящее время в России приходят к пониманию необходимости учета региональных особенностей при планировании колористики городской среды. Более всего на особенности колористики влияет световой климат региона. Интенсивность освещения в разные времена года и время суток напрямую связана с тем, какие цвета должны использоваться для создания гармоничной и комфортной среды. Самый простой пример, который можно привести в данном случае – это необходимость использовать больше светлых цветов в регионах, где световой день короток. Температура и влажность, очевидно, также оказывают влияние на требования к цветовой палитре среды города. Холодные регионы необходимо «согреть», используя теплую цветовую палитру, тогда как в жаркой, пустынной местности требуются холодные оттенки.

Не секрет, что типичный городской житель средней полосы почти полгода видит вокруг, в основном, цвета серых оттенков. Серое небо, серый асфальт, бетонные дома. Нет ни листвы, ни цветущих клумб. И люди зачастую из практических соображений одеваются в черную и серую одежду.

Цвет, как энергия, необходим для поддержания тонуса центральной нервной системы человека. Известны случаи т.н. «цветового голодания», когда при цветовой бедности окружающего пейзажа и обстановки развивались симптомы астенизации (кстати, у большинства россиян зимой эти симптомы налицо - снижение функциональных возможностей центральной нервной системы, проявляющееся ухудшением работоспособности, психической утомляемостью, ухудшением внимания, памяти, повышенной реактивностью с раздражительной слабостью).

У детей, длительное время проживающих в условиях «цветового голодания», отмечаются даже задержки интеллектуального развития.

Цвет и эмоции связаны физиологически, это древняя реакция человека на окружающую действительность. Присутствие цвета автоматически заставляет работать и соответствующие участки мозга. А серая гамма не дает человеку таких ощущений.

Преобладание ахроматических цветов вокруг само по себе отучает нас от цветовых ощущений. Мы привыкаем не видеть цвет, меньше чувствовать эмоции. Возникает ощущение некоторой «замороженности».

В связи с этим возникает необходимость в использовании необходимого количества цвета в городской среде, в создании городских образов, позитивно влияющих на эмоциональное состояние человека.

Но не стоит злоупотреблять цветом, так как активный, агрессивный яркий цвет, применяемый в архитектуре, способен оказывать столь же разрушающее влияние. Необходимо комплексное решение вопроса.

Цвет в уличном спортивном комплексе, как объекте городской среды, имеет важное значение. За счет правильного использования цвета возможно выделить объект из общей городской массы, тем самым с акцентировав внимание на себе, а также создав необходимое настроение для пользователя спорткомплекса.

## **2.Проектно-художественная часть. Разработка концепции уличного спортивного комплекса**

### **2.1 Разработка дизайн-концепции**

После завершения аналитического обзора необходимо сформулировать дизайн концепцию, т.е. основную идею, смысловое содержание. Дизайн-концепция представляет собой целостную модель будущего объекта, описывающего его основные характеристики. Это осмысленная и фиксированная точка зрения, позволяющая определиться с основными ведущими конструктивными принципами и подходами. Для успешного проектирования недостаточно только интуитивного и ассоциативного подхода, важно подойти к проекту с рациональной точки зрения, вычлняя главную мысль, существенные закономерности и взаимосвязи [24].

Создать зрительный образ на этапе разработки дизайн-концепции позволяет сценография. Благодаря сценографии формируются начальные представления об объекте проектирования: внешний образ, пропорции, расположение, цветовое решение, выявляются доминирующие формы.

В качестве сценария был предложен образ калейдоскопа (рисунок 13). Калейдоскоп представляет собой оптический прибор-игрушку в виде трубки, внутри которой расположены цветные элементы и зеркальные стекла. При повороте трубки за счет многократного отражения создаются симметричные узоры.

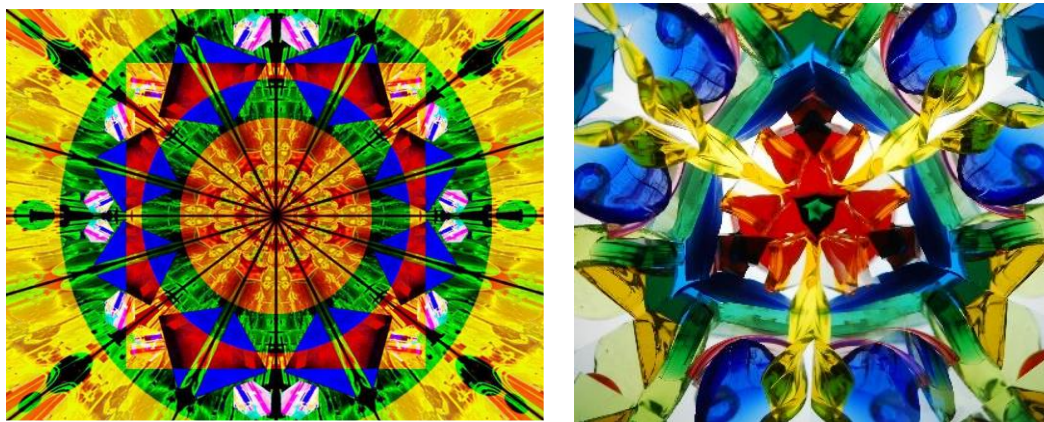


Рисунок 13. Сценарография «калейдоскоп»

Так как конструкция предполагает использование металлических труб в комплексе защитным покрытием - поликарбонатом, то использование данного образа позволит создавать геометричные формы различной конфигурации и цветов, задавая при этом целостный яркий облик спорткомплекса.

При разработке концепции были выдвинуты следующие требования:

- наличие центрального блока для возможности размещения генератора, вырабатывающего электроэнергию;
- наличие отсеков для возможности отделения зон;
- возможность трансформирования и изменения конфигурации для возможности расположения на конкретной территории.

Выдвинутый образ позволит реализовать данные требования.

## **2.2 Разработка модульной сетки, определение композиционного ключа**

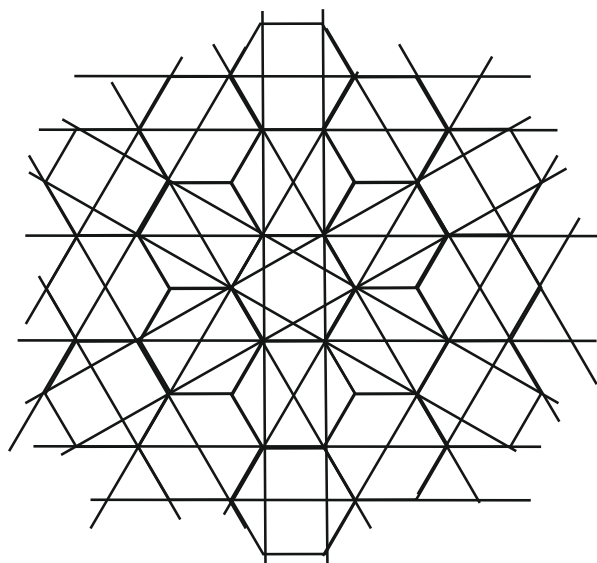


Рисунок 14. Модульная сетка

Концепт калейдоскопа предполагает огромное количество комбинаций узоров. Модульная сетка позволит задать рамки для последующего проектирования, определить основную форму композиции [25].

В качестве главной формы был выдвинут шестиугольник, образующийся на виде сверху проектируемого объекта (рисунок 14). Благодаря данной фигуре возможно реализовать рассмотренные выше требования.

В подставленной сетке присутствует центр, который задан начальным модулем - шестиугольником. К каждой стороне фигуры примыкает подобный шестиугольник. Данная схема непрерывно повторяется. Линии, соединяющие противоположные вершины шестиугольников, формируют прямоугольные блоки. Линии, соединяющие вершины шестиугольников, расположенных по кругу, формируют внешние шестиугольники большего размера.

В заданную сетку вписывается плоскостная композиция, являющаяся композиционным ключом (рисунок 15). Прямоугольные блоки, образованные при пересечении линий, идущих параллельно от каждой стороны центрального многоугольника, представляют собой отсеки, в каждом из которых возможно размещение отдельного тренажера, и дополнительного спортивного оборудования [26]. Пространство между отсеками так же возможно размещение дополнительного оборудования с учетом необходимой зоны безопасности вокруг каждой установки.

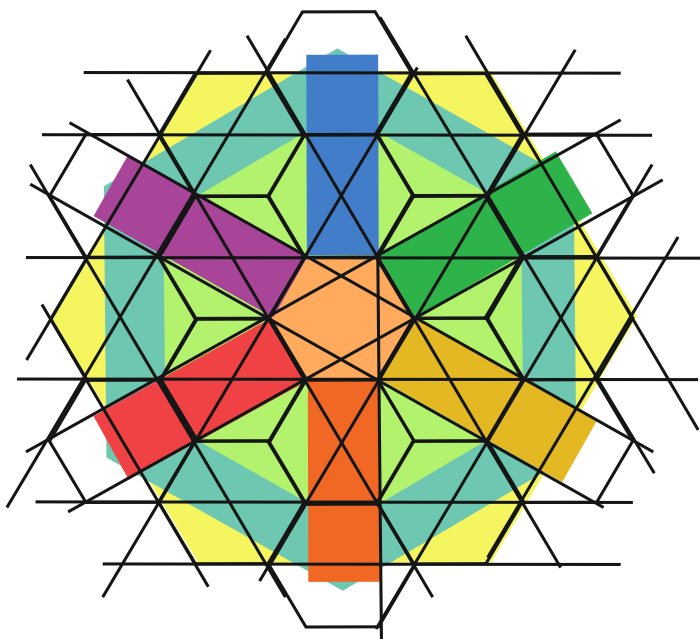


Рисунок 15. Композиционный ключ

Образованные внешние шестиугольники возможно так же разбить на отдельные треугольные сектора, каждый из которых будет являться отдельной частью кровли, что позволит создавать различные цветовые комбинации из поликарбоната.



Длину отдельных блоков возможно увеличивать, дополняя блоком металлической конструкции, в зависимости от территории, на которой будет размещен спорткомплекс.

### 2.3 Эскизирование

Первые варианты эскизов представляют собой поиск общей формы (рисунок 16) и конфигурации комплекса без проработки технологических особенностей изготовления, таких как угол наклона кровли, соотношения высот элементов, способы крепления и т.д.. На данном этапе рассмотрены варианты компоновок с расположенными тренажерами в центре, по периметру центрального блока (рисунок 17). Однако, данный вариант был определен как нерациональный, так как с внешней стороны предполагается установка стационарного гимнастического оборудования, и при увеличении количества тренажеров, возникнет сложность с поиском места для их установки.

Помимо этого, занятия на тренажере, в отличие от занятия на гимнастическом оборудовании, предполагают монотонное длительное действие, в следствие чего, пользователю тренажера комфортнее выполнять упражнение без присутствия дополнительных помех на близком расстоянии.

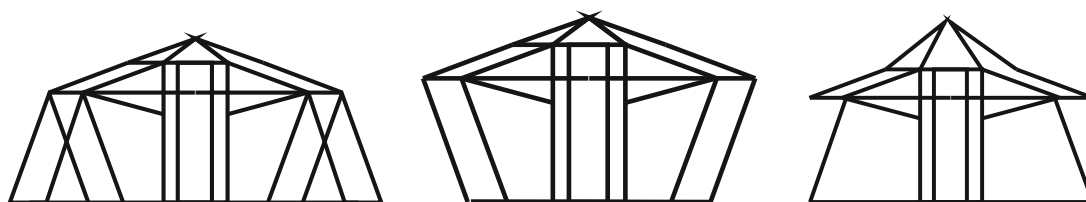


Рисунок 16. Плоскостные эскизы

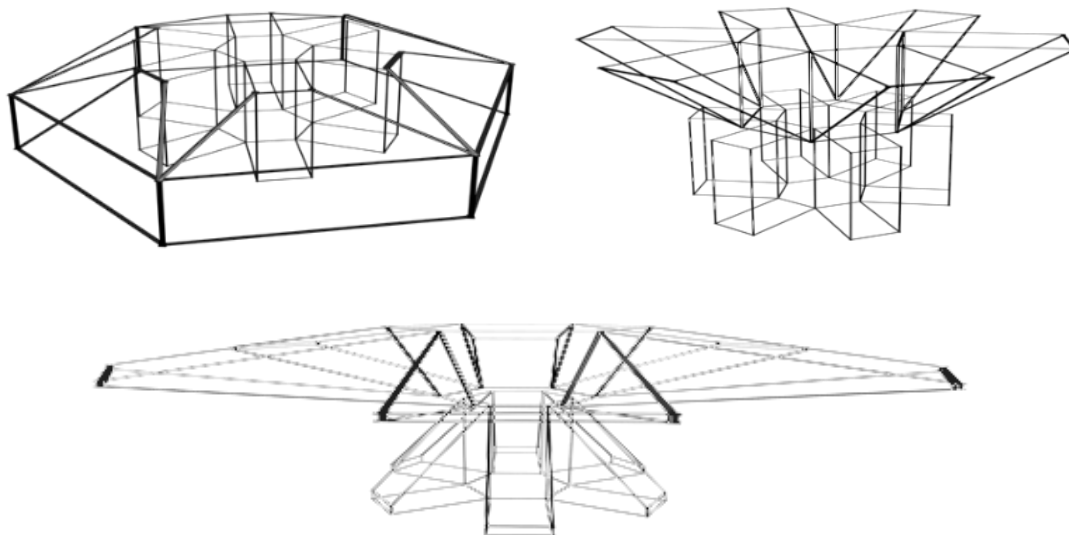


Рисунок 17. Эскизы. Расположение тренажеров в центральном блоке

Далее рассматривались варианты конфигурации комплекса с расположенными тренажерами по внешней стороне конструкции. Изначально, предполагалось размещать спортивное оборудование в прямоугольных секциях, являющихся продолжением сторон центрального шестиугольника, а треугольные секции, образованные между ними, оставлять свободными для создания безопасного пространства (рисунок 18.)



### Рисунок 18. Эскиз. Расположение тренажеров по внешней стороне конструкции

Однако, рассматривая объект, как трансформируемый для конкретной ситуации и территории, предложены другие варианты расположения конструкции и спортивного оборудования, предполагающие увеличение или сокращение отдельных ячеек, размещение спортивного оборудования в различных вариациях. На данном основании предложены эскизы (рисунок 19).

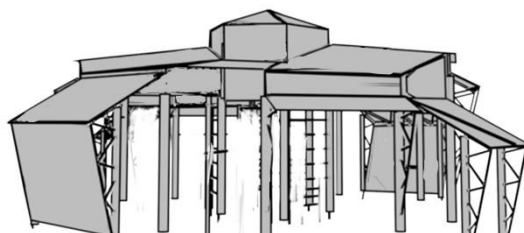


Рисунок 19 Эскиз. Конструкция с возможностью трансформации

## 2.4 Анализ спорткомплекса в уличной среде

Пользуясь методом раскадровки, необходимо оценить ситуации, в которых будет использоваться проектируемый объект, что позволит более полно сформировать представление об особенностях конструкции.

Прежде всего важно отметить, что спорткомплекс является объектом городской среды, следовательно, выполняет в среде, помимо основной функции и другие разнообразные композиционные роли: дополняет «вторым» масштабом крупные архитектурно-пространственные построения, усиливает яркость, активность среды, обращает на себя внимание зрителя, отвлекая его от второстепенных или «слабых» мест и т.д. При этом многие из них, будучи по природе долговременными, капитальными, как бы фиксируют основные художественные решения, закрепляют их. Поэтому важно учитывать художественный образ объекта, грамотно выстраивать композицию.

Задача дизайнера – найти форму организации представленного для него пространства, расчленив его на связанные между собой функциональные зоны. Необходимо предусмотреть не только эстетические и эксплуатационные

качества каждого изделия, но и обеспечить целостность всей предметной среды, создать, своего рода, ансамбль [27].

Так как предполагается всесезонная эксплуатация объекта, важно понимать воздействие внешних факторов на объект. Основными природными явлениями, защиту от которых необходимо обеспечить, являются осадки, воздействие прямых солнечных лучей, ветер (рисунок 19). Поэтому, при проектировании комплекса важно, имея минимальные ресурсы, создать максимально комфортные условия для занятия спортом на открытом воздухе. Для данной цели необходимо учесть технологические особенности, свойства материалов, особенности конкретной местности.

Для данной конструкции основными параметрами, определяющими надежность конструкции и обеспечение комфортности пребывания пользователей, являются правильно заданный угол наклона крыши, толщина кровельного материала, прочностные характеристики металлического каркаса, размеры установки, достаточное количество света, отсутствие агрессивных цветов.

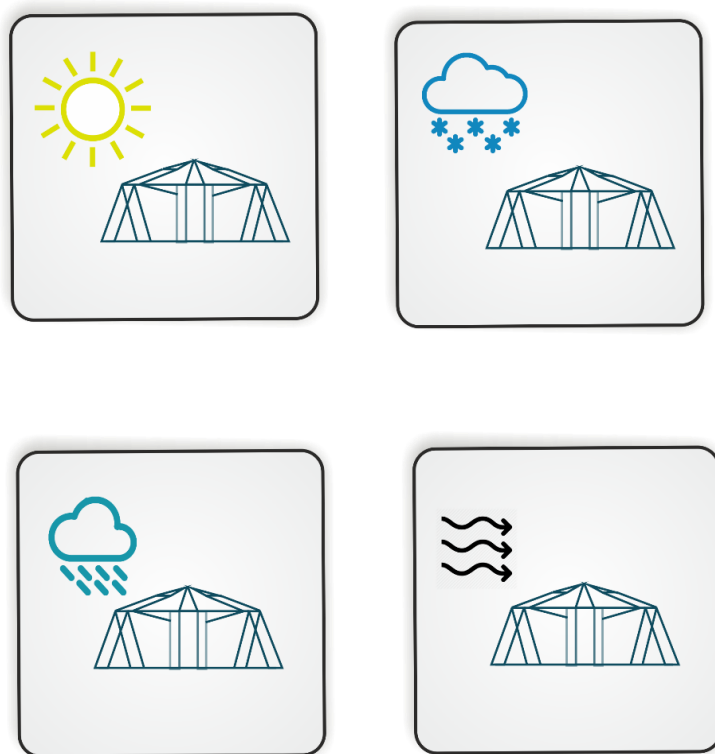


Рисунок 20. Природные факторы, влияющие на объект

## 2.5 Эргономический анализ

Спортивный комплекс предполагает использование большого количества разнообразных пространственных комбинаций. Размеры основных элементов конструктора должны быть спропорционированы относительно роста, поперечного и продольного размеров туловища, длины рук и ног [28].

Прежде всего необходимо рассмотреть габаритные размеры – наибольшие размеры тела в разных его положениях и позах, ориентированные в разных плоскостях (рисунок 21) [29]. Так как проектируемый комплекс универсален, подходит для людей разного возраста, то предполагается выделение нескольких зон с учетом антропометрических особенностей каждой категории.

Для выделения возрастных категорий была рассмотрена наиболее общепринятая в российской возрастной психологии периодизация Эльконина. В качестве минимальной возрастной группы взяты дети подросткового возраста от 11/12 до 15 лет. Поэтому в качестве самого низкого показателя взяты параметры ребенка возрастом 11/12 лет по 50ому перцентилю [30]. Далее рассматривались параметры взрослого человека по 5му, 50му и 95му перцентилю.

При проектировании важно учитывать динамические антропометрические данные, к которым относятся размеры тела человека, изменяющие свою величину при угловых и линейных перемещениях измеряемой части тела в пространстве. Такие размеры дают представление о максимальных и минимальных границах досягаемости в моторном пространстве.

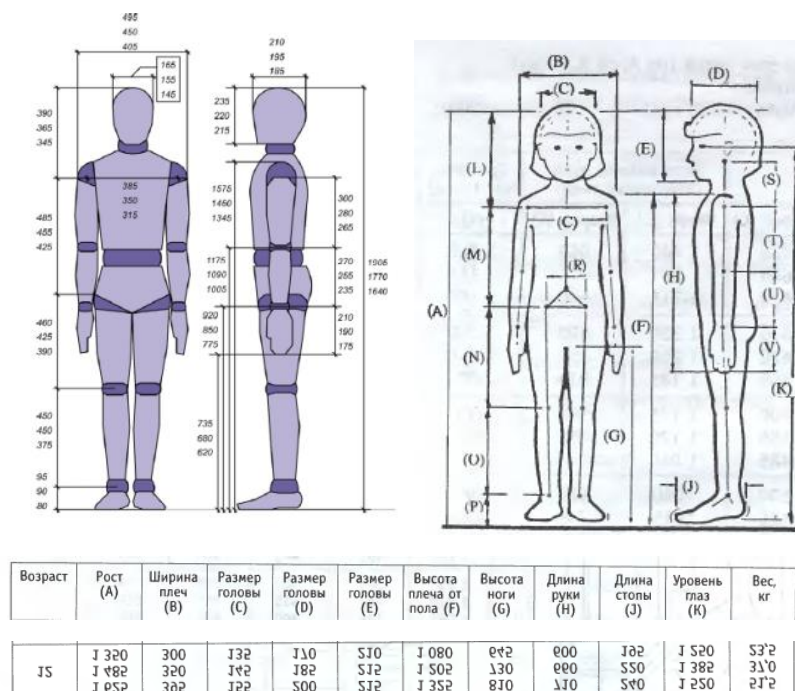


Рисунок 21. Антропометрические показатели

Для размещения спортивного оборудования установлены необходимые динамические размеры: минимальное расстояние между людьми при выполнении упражнений в положении стоя на месте, для выполнения упражнений в горизонтальном положении (например, отжимание) используется рост. Берется максимальный параметр взрослого человека, с предусмотренным запасом. Максимальный габаритный размер для рослого мужчины – 232,5 см . Для классического велотренажера, а также силового тренажера обозначены следующие параметры (рис 22).

Так же были рассмотрены габаритные размеры гимнастического оборудования. Средние размеры брусьев следующие: между опорами — 2,5 метра, ширина между брусьями 50 сантиметров, высота над землей — 1,2 метра. Рекомендуемая ширина шведской стенки составляет 550 мм, высота для ребенка 2000 – 2100 мм, для взрослого 2300 мм [31].

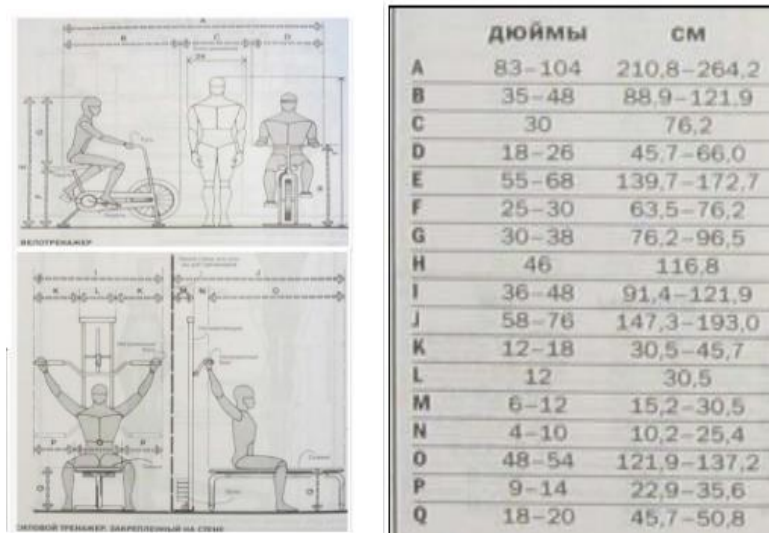


Рисунок 22. Параметры тренажеров

Габаритные размеры рукоходов могут варьироваться. Для проектируемого объекта в качестве минимальной высоты взят параметр 1700 мм, исходя из антропометрических параметров минимальной возрастной категории. Максимальная высота составляет 2300 мм[32]. Данные параметры высоты так же относятся к проектированию турников. Для ширины турников чаще используется стандартный размер 110 см. В комплексе предполагается использовать рукоходы, расположенные не только горизонтально, но под углом, поэтому важно учитывать данный параметр. Средний угол наклона составляет 45 градусов, однако, он может меняться в зависимости от конфигурации, тем самым увеличивая или уменьшая нагрузку при подъеме и спуске [33].

В соответствии с изученными параметрами были составлены схемы, отображающие особенности размещения спортивного оборудования в проектируемом спорткомплексе (рисунок 23).

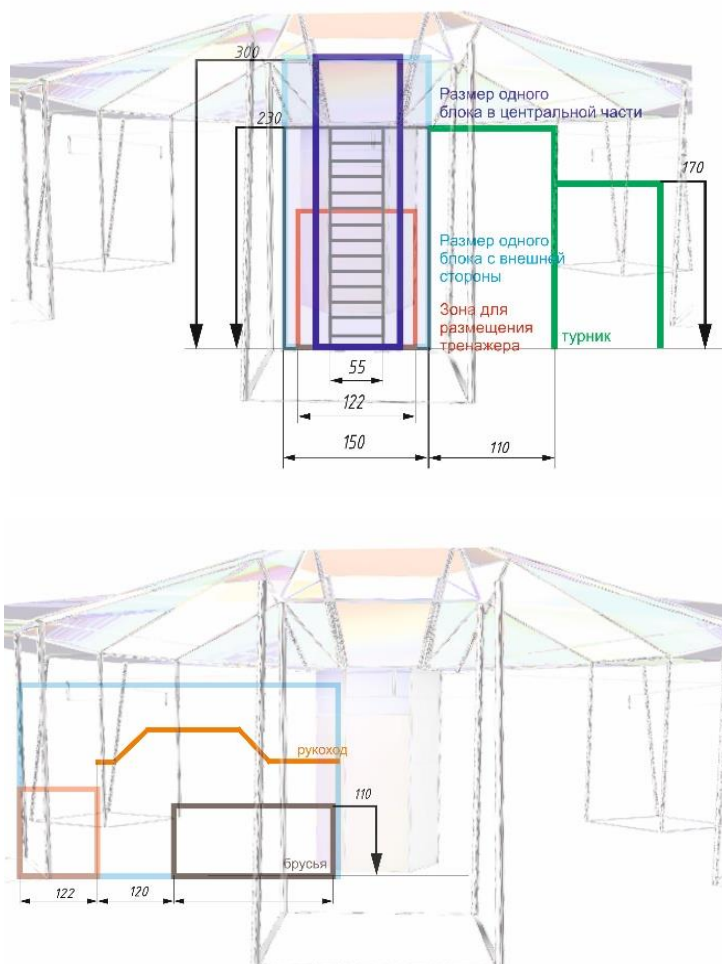


Рисунок 23. Схемы расположения гимнастического оборудования

## 2.5 Проектирование спорткомплекса в среде, возможные варианты расположения

Одним из основных принципов строительства спортивных площадок является принцип выбора оптимального месторасположения. Спортивный комплекс должен размещаться в доступном месте. При размещении спортивного комплекса необходимо руководствоваться режимами правового зонирования территории, то есть размещать объекты в зонах общественной застройки с повышенной социальной активностью. Не менее важен принцип выбора территории, соблюдение которого позволяет избегать больших затрат на освобождение и подготовку участка под застройку. В то же время важно освоение заброшенных территорий. В городе, как правило, много территорий, занятых ветхим жильем, заброшенными садово-дачными массивами, деградированными и требующими восстановления участками. Именно та-



кие территории необходимо рассматривать при выборе площадки для строительства спорткомплекса.

Так как разрабатываемый спорткомплекс предполагает возможность изменения конфигурации конструкции, это дает возможность размещать объект на различных территориях, подстраиваясь как под размеры местности, так и под особенности ландшафта. На рисунке 23 представлены варианты размещения проектируемого объекта. Возможно удлинять, либо убирать отдельные блоки. Кроме того, данная концепция позволяет устанавливать комплекс с минимальным набором спортивного оборудования, но с увеличением бюджета и возможности затрат на дополнительное оборудование, предоставляется возможность достраивания каркаса комплекса.

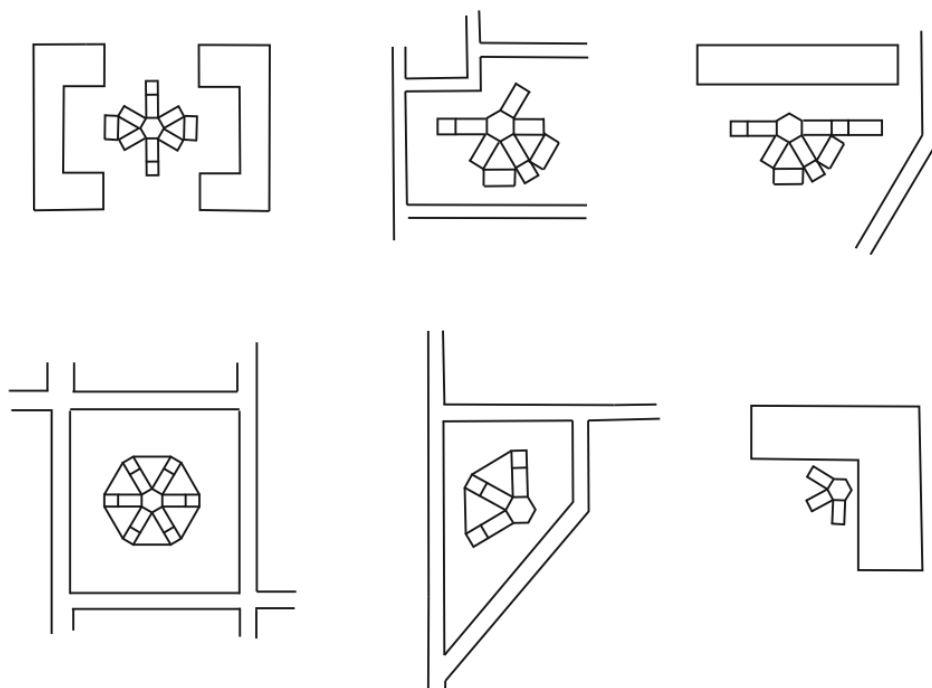


Рисунок 24. Схемы расположения спорткомплекса

Несмотря на разнообразие комбинаций, часть из которых предполагает отступление от первоначально заданной формы шестиугольника, общий художественный образ комплекса не теряется, так как каждый блок предполагает наличие элементов, выдержанных в общем стиле калейдоскопа. Кроме того, этому способствует полупрозрачный материал, и неравномерность в расположении некоторых элементов оборудования (разная высота опорных столбов, разный угол наклона листов поликарбоната), при помощи чего

создается дополнительная динамика цветовых сочетаний задается «игра» света и тени.

## **2.6 Цветовое решение**

Выбор и применение того или иного цвета изделия существенно влияет не только на его композицию и эстетические свойства, но и на обеспечение комфортности работы человека в среде: повышает его настроение, снижает чувство усталости и возможность травматизма [34].

Большое психогигиеническое значение имеет рациональное цветовое оформление спортивных объектов. Это важно и для профилактики спортивного травматизма. Цветовое оформление спортивного сооружения должно вызывать чувство эстетического удовлетворения, улучшать нервно-психическое состояние спортсмена и повышать его работоспособность [35]. В цветовом оформлении спортивных объектов учитывается их назначение, вид спорта, размеры и форма сооружения, ориентация, климат, оптимальность цветового контраста между спортивными предметами и фоном.

Теплые цвета — красные, оранжевые, желтые, пурпурно-красные — возбуждают, поднимают настроение, затрудняют перенесение высоких температур, холодные — голубые, синие, фиолетовые, пурпурно-фиолетовые — успокаивают. Цвета средневолнового участка спектра являются наименее утомляющими. Светлые ахроматические цвета, т. е. серые, занимают промежуточное положение между теплыми и холодными. По воздействию на человека они относительно нейтральны и являются физиологически оптимальными. Белые и светло-серые цвета в больших количествах производят впечатление пустоты и холода, но они являются хорошим фоном для ярких хроматических цветов. При проектировании спорткомплекса нужно избегать коричневого цвета, ярко-красного(возбуждающего), черного (поглощающего слишком много света).

Кроме цветового тона, большое психофизиологическое воздействие на человека оказывают насыщенность и светлота. Эти показатели связаны с «весовой» характеристикой цвета. Ощущение большей тяжести создают темные насыщенные цвета.

Концепт проектируемого спорткомплекса предполагает наличие нескольких контрастных цветов. Было выбрано 4 цвета, имеющих противоположную позицию на цветовом круге: желтый, голубой, розовый, зеленый. Так же, в качестве нейтрального цвета был взят белый. Сочетание данных цветов соответствует предложенному концепту калейдоскопа, при этом не создают агрессивное воздействие [36].

Цветовая палитра поликарбоната имеет большой спектр. Для обозначения цветов используется таблица RAL – немецкий цветовой стандарт. Из данной таблицы выбраны следующие номера: 1016, 3015, 5012, 6032 (таблица 1.)

1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007
1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018
1019	1020	1021	1023	1024	1027	1028	1032
1033	1034	2000	2001	2002	2003	2004	2008
2009	2010	2011	2012	3000	3001	3002	3003
3004	3005	3007	3009	3011	3012	3013	3014
3015	3016	3017	3018	3020	3022	3027	3031
4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	4008
4009	5000	5001	5002	5003	5004	5005	5007
5008	5009	5010	5011	5012	5013	5014	5015
5017	5018	5019	5020	5021	5022	5023	5024
6000	6001	6002	6003	6004	6005	6006	6007
6008	6009	6010	6011	6012	6013	6014	6015
6016	6017	6018	6019	6020	6021	6022	6024
6025	6026	6027	6028	6029	6032	6033	6034
7000	7001	7002	7003	7004	7005	7006	
7008	7009	7010	7011	7012	7013	7015	7016
7021	7022	7023	7024	7026	7030	7031	7032
7033	7034	7035	7036	7037	7038	7039	7040
7042	7043	7044	8000	8001	8002	8003	8004
8007	8008	8011	8012	8014	8015	8016	8017
8019	8022	8023	8024	8025	8028	9001	9002
9003	9004	9005	9006	9011	9016	9017	9018

Таблица. 1 Цветовой стандарт RAL

Для покраски металлических элементов конструкции использовались также предложенные 4 цвета, но с более яркой насыщенностью. Для опорных столбов и ферм использовался нейтральный белый цвет, который позволяет создать выделить элементы спортивного оборудования, а также не перегрузить конструкцию цветом.

### 3. Разработка художественно-конструкторского решения уличного спорткомплекса

#### 3.1 Материалы и технология изготовления

Опоры конструкции изготовлены из стальной трубы диаметром 100 мм и 80 мм. На опоры устанавливаются стержневая система, обрешетка и сверху накладываются листы поликарбоната.

Для того, чтобы правильно составить проект конструкции, необходимо учесть ряд важных факторов, без которых провести правильный расчет практически невозможно. К этим факторам можно отнести: габариты площади, которую навес будет закрывать, сила ветра, которая чаще всего бывает в месте постройки каркаса, максимальная снеговая нагрузка, размеры и технические параметры материала, которым будет накрыт каркас навеса.

Согласно строительной климатологии территория России разделяется на 8 климатических зон [38], каждой из которых соответствует своя среднегодовая снеговая нагрузка. Это справочное значение используют для расчета уклона крыши, толщины сечения элементов стропильного каркаса и выбора кровельного покрытия. город Томск находится в 4ой снеговой зоне, что соответствует снеговой нагрузке 240кг/м кв, и в 3ей зоне ветрового давления, значение в которой составляет 53кг/м3.

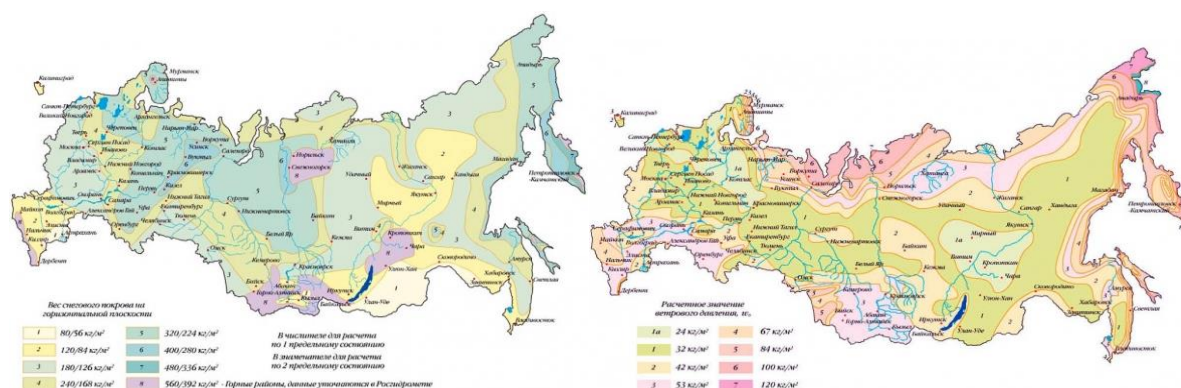


Рисунок 25. Снеговая нагрузка, ветровое давление в соответствующих климатических зонах.

Полученные показатели позволяют определить оптимальную толщину поликарбоната. Для данного случая оптимальным вариантом является толщина 16 мм. Данная толщина является минимальной для возведения кровельных

сооружений [39]. Пластины такой толщины выпускаются размерами 2,1 на 6 метров либо 2,1 на 12 метров. Иногда возможен выпуск пластин 2,1 на 3 метра. Плиты данного материалы сохраняют исключительную прочность даже при сильных морозах. Средние характеристики поликарбоната данной толщины представлены в таблице 2.

Параметр	Значение	
Толщина листа, мм	16	16
Расстояние между ребрами, мм	11	20
Ширина листа, мм	1050	1200
Вес, гр/м2	3000	3000
Длина, м	3, 4, 6	3, 4, 6
Минимальный радиус дуги при изгибе, м	2,8	2,8

Таблица 2. Параметры поликарбоната толщиной 16 мм

В качестве стержневой системы использовались модули, представляющие собой три фермы, соединенные между собой и обрешетка (рисунок 26).

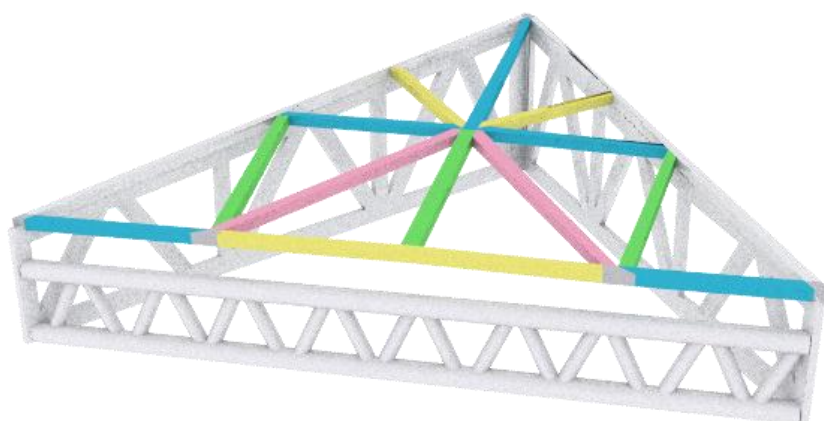


Рисунок 26. Модуль стержневой системы

Фермы различаются как по очертанию поясов, так и по виду решетки. По очертанию поясов фермы бывают: с параллельными поясами, трапециевидальные, полигональные и треугольного очертания (рисунок 26). Для данной конструкции использовались две трапециевидальные фермы и одна ферма с параллельными поясами (рис). Для изготовления данного модуля используется профильные труба размером 40\*40мм (основа боковых ферм), 40\*60 мм (крайние части боковых ферм). Толщина профильной трубы 2 мм. Для торцевой фермы с

параллельными поясами использовалась труба круглого сечения диаметром 40 мм для верхнего и нижнего пояса, и 30 мм для раскосов.

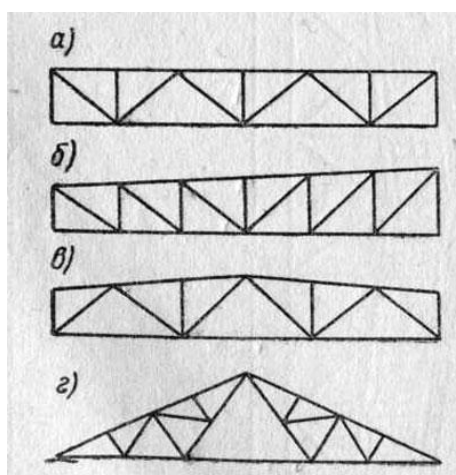


Рисунок 27. Очертания поясов фермы

Угол наклона трапециевидальной фермы составляет от 6 до 15 градусов [40]. Высота данного типа ферм составляет примерно одну пятую - одну седьмую часть от длины пролета фермы. Для ферм, используемых в данном модуле взят угол наклона 15 градусов, так как это минимальное рекомендуемое значение для кровли из поликарбоната.(гост) Длина пролета фермы соответствует установленному ранее расстоянию секции 3000 мм. Высота фермы составляет 600мм.

Типы решетки для ферм выделяют следующие: фермы с треугольной решеткой; фермы с раскосной решеткой; фермы с полураскосной решеткой; фермы с ромбической решеткой; двухрешетчатые; многорешетчатые. Для ферм, задействованных в данном модуле использовалась треугольная решетка с оптимальным углом наклона 45 градусов.

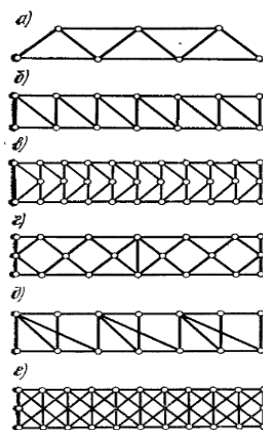


Рисунок 28. Типы решеток ферм



Важным этапом, при проектировании кровли, является создание обрешетки. В качестве материала взяты стальные профильные трубы размером 25\*25 мм [41].

Для изготовления обрешетки необходимо оперировать значениями, установленными для конкретной толщины поликарбоната и снеговой нагрузки (таблица 3). В данном случае шаг обрешетки должен быть не менее 800 мм [45]. В рамках выбранной концепции рисунок обрешетки представляет собой треугольники, каждое ребро которого выкрашено в различные цвета.

Структура листа	Толщина мм	Расстояние между обрешетками мм.					
		Нормативная снеговая нагрузка по районам кг/м.кв.					
		I	II	III	IV	V	VI
		57	86	128	170	230	290
	6	800	600	-			
	8	1000	850	400	-		
	10	1250	1100	800	400	-	
	16	1600	1400	1130	800	-	
	25	2850	2700	2400	2000	1400	800

Таблица 3. Значения для проектирования обрешетки

Так же использовалась прямоугольная обрешетка с подобным рисунком в промежутках между модулями и для выступающей части кровли (рис 29).

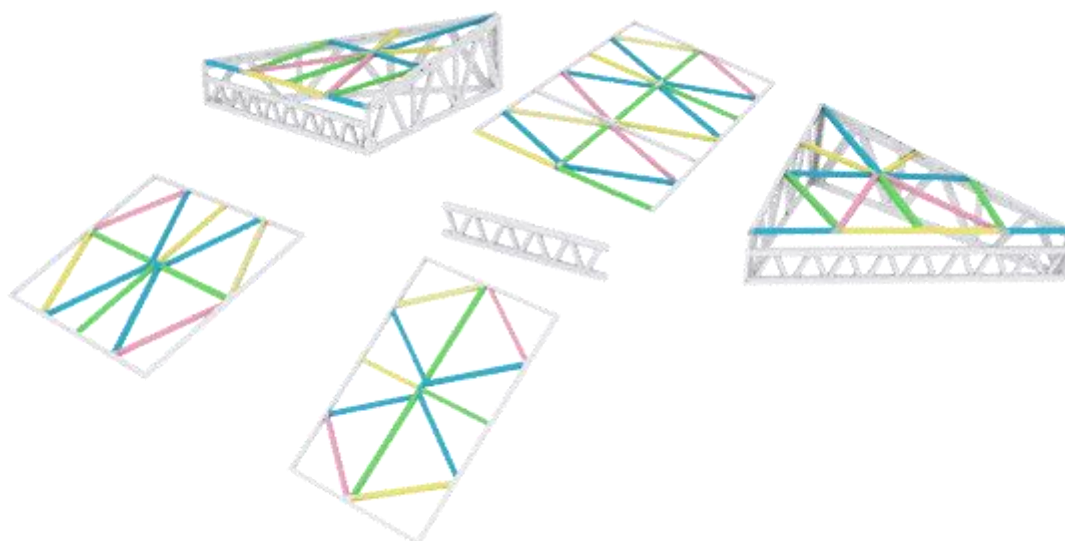


Рисунок 29. Обрешетка

Таким образом, разработанный модуль позволяет не только накладывать листы поликарбоната сверху, но и продлевать отдельную секцию, за счет наложения дополнительных листов поликарбоната на ферму, расположенную во фронтальной части модуля. Для того, чтобы в этой части накладывать лист поликарбоната под разным углом наклона, использована труба круглого сечения.

Для того, чтобы иметь возможность накладывать листы поликарбоната между основными модулями, предлагается использовать ферму с параллельными поясами, в соответствие с шириной пролета (1500 мм) (рисунок 30).

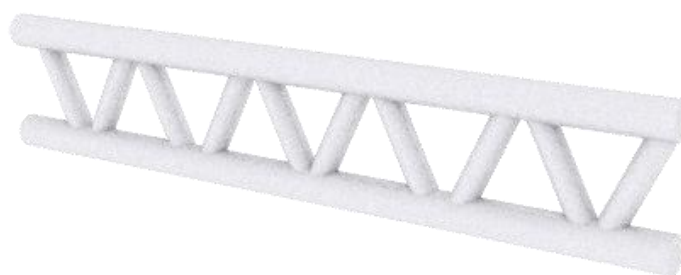


Рисунок 30. Ферма, устанавливаемая между основными модулями

В разработанной конструкции рассмотрен вариант, где выступающие участки кровли не предполагают размещение листов поликарбоната на фермах вдоль целого ребра, это объясняется тем, что данные части расположены под углом более 30 градусов, что препятствует скоплению снега в данных местах, соответственно, значительно снижена снеговая нагрузка. Длина выступающего пролета не должна превышать 1 м. Если есть необходимость продлить выступ, тогда нужно устанавливать дополнительные промежуточные стойки. Возможен вариант изменения длины основного модуля.

Для создания более динамичного рисунка, была выдвинута идея использования в частях кровли наложение листов поликарбоната. Данный способ, в местах перекрытия листов, поможет так же создать дополнительные оттенки. Для осуществления данной цели необходимо применить рейки, которые позволят выровнять листы поликарбоната на одну высоту. В качестве реек используется металлическая профильная труба 16\*16мм, которая крепится при помощи болтовых соединений (рисунок 31).





Рисунок 31. Наложение листов поликарбоната с взаимным перекрытием

При монтаже поликарбоната важно ребра жесткости устанавливать вдоль ската.

Кроме сотового поликарбоната, в местах защищающих от воздействия ветра, использовался монолитный поликарбонат, так как в местах возможной снеговой нагрузки нет необходимости использовать листы с дополнительной толщиной.

Монтаж поликарбоната осуществляется при помощи термошайбы. Термошайбы выпускаются в цветовой гамме, соответствующей цветам панелей сотового поликарбоната. Для компенсации термического расширения панели отверстия в ней следует делать на 2-3 мм больше диаметра устанавливаемого самореза. Сверление под термошайбу необходимо производить между ребрами жесткости. Оптимальный шаг для крепления листов сотового поликарбоната составляет 300 - 400 мм. Отверстия в панели должны находиться на расстоянии не менее 4 см от ее края.

Так как листы разрезаются, то края должны быть закрыты, чтобы не допустить попадание влаги и пыли. Для этой цели используется торцевой профиль. С помощью этого профиля торцы листов изолируют от попадания влаги, пыли, насекомых. Конструкция профиля обеспечивает вентиляцию, поэтому конденсат из внутренних полостей беспрепятственно испаряется.

Профиль надевают на торцы листов после примерки и подрезки их по месту, его верхний край предварительно проклеивают герметизирующей алюминиевой лентой, а нижний – перфорированной. Профиль не требует приклеивания и держится за счет упругости материала герметизирующих лент.

При проведении монтажа поликарбоната используется профиль (рисунок 32) [42]. Существует несколько типов данных профилей, подходящих для конкретной ситуации. Для разрабатываемой конструкции использовался соединительный НСР профиль. Разъемный профиль для продольного крепления листов. Позволяет не только соединить поликарбонат без его повреждения, но и скрыть места соединений.

Монтаж разъемного профиля производят через нижнюю планку с использованием саморезов по металлу. Применять в этом случае термошайбы не нужно. В планке предварительно насверливают отверстия с шагом 30 см, диаметр отверстий для компенсации температурного расширения должен быть чуть больше диаметра самореза. Листы прикладывают на место, оставляя зазор не менее 2 мм, накрывают верхней планкой и защелкивают ее. Планка имеет два выступа для фиксации – это позволяет использовать профиль для листов разной толщины.



Рисунок 32. Соединительный профиль для стыковки листов поликарбоната

Преимущество разъемных профилей в том, что с их помощью можно проводить монтаж листов под углом друг к другу, при этом угол должен быть в пределах 145-150 градусов. Алюминиевые профили позволяют снизить общий вес конструкции и минимизировать объем несущих конструкций. Расстояние

между последними может быть от 6 до 8 метров, но только при условии, что ширина листа не будет превышать 600-700 мм.

### **3.2 Возможные варианты дополнительных функций спорткомплекса**

Конфигурация спроектированного спорткомплекса позволит подключить дополнительные функции, за счет которых спорткомплекс может принести пользу, касающуюся не только спортивных показателей. Помимо этого, поспособствовать увеличению интереса пользователей к занятию уличным фитнесом. В качестве данной функции предлагается использовать выработку электричества. Подобную идею возможно реализовать за счет встраивая солнечной батареи, либо при помощи генератора, установленного в центральном блоке комплекса. От каждого тренажера необходимо провести провода к генератору. Занятия на тренажерах будут способствовать выработке электричества, что позволит использовать его как для подсветки комплекса, так и, например, для зарядки гаджетов.

### **3.3 Трехмерное моделирование**

Модель проектируемого объекта разрабатывалась в программе Autodesk 3ds Max. Autodesk 3ds Max (ранее 3D Studio MAX) — полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации, доработанная компанией Autodesk. Содержит самые современные средства для художников и специалистов в области мультимедиа.

Большинство элементов создавалось из стандартных примитивов, таких как cylinder, box, plane с последующие конвертацией в Editable Poly при необходимости. Некоторые объекты создавались при помощи сплайнового моделирования (рисунок 33), которые также впоследствии были преобразованы в полигональные объекты. Линии сплайнов задаются трехмерным набором контрольных точек в пространстве, которые и определяют гладкость кривой. Все сплайны сводятся к сплайновому каркасу, на основе которого уже будет создаваться огибающая трехмерная геометрическая поверхность. Размеры объектов задавались в натуральную величину. В качестве источника освещения использовался стандартный рассеянный источник skylight а так же стандартный направленный источник Target Spot .

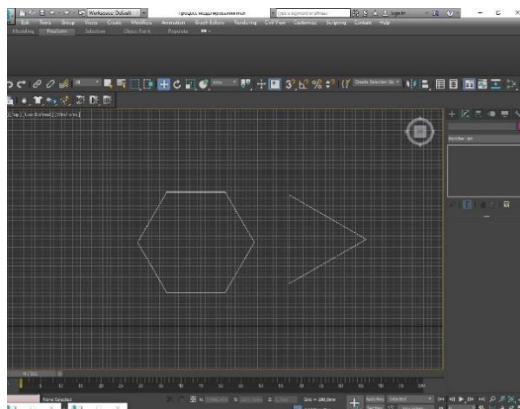


Рисунок 33. Сплайновое моделирование

Для того чтобы передать текстуру материалов (сталь и поликарбонат), настраивались основные параметры материала Arh&Design. Для получения прозрачности материала настраивался параметр Transparency, а для передачи эффекта металла основные настройки происходили с параметрами glossines и reflectivity.

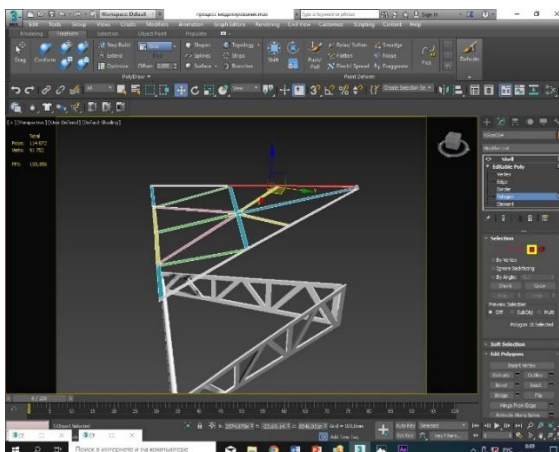


Рисунок 34. Полигональное моделирование

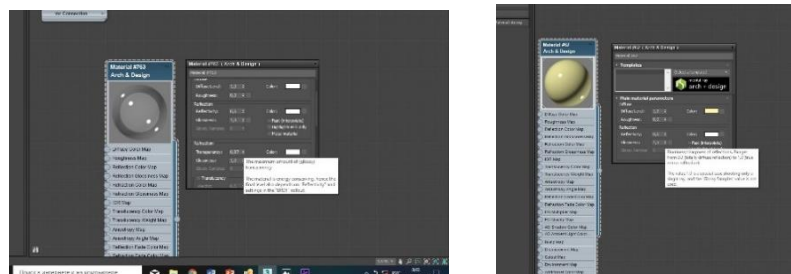


Рисунок 35. Работа с материалами

Осуществлялась работа с камерой, выбирались ракурсы, отображающие конструкцию с различных видовых точек. которые возможны для пользователя спорткомплекса (рисунок 36).

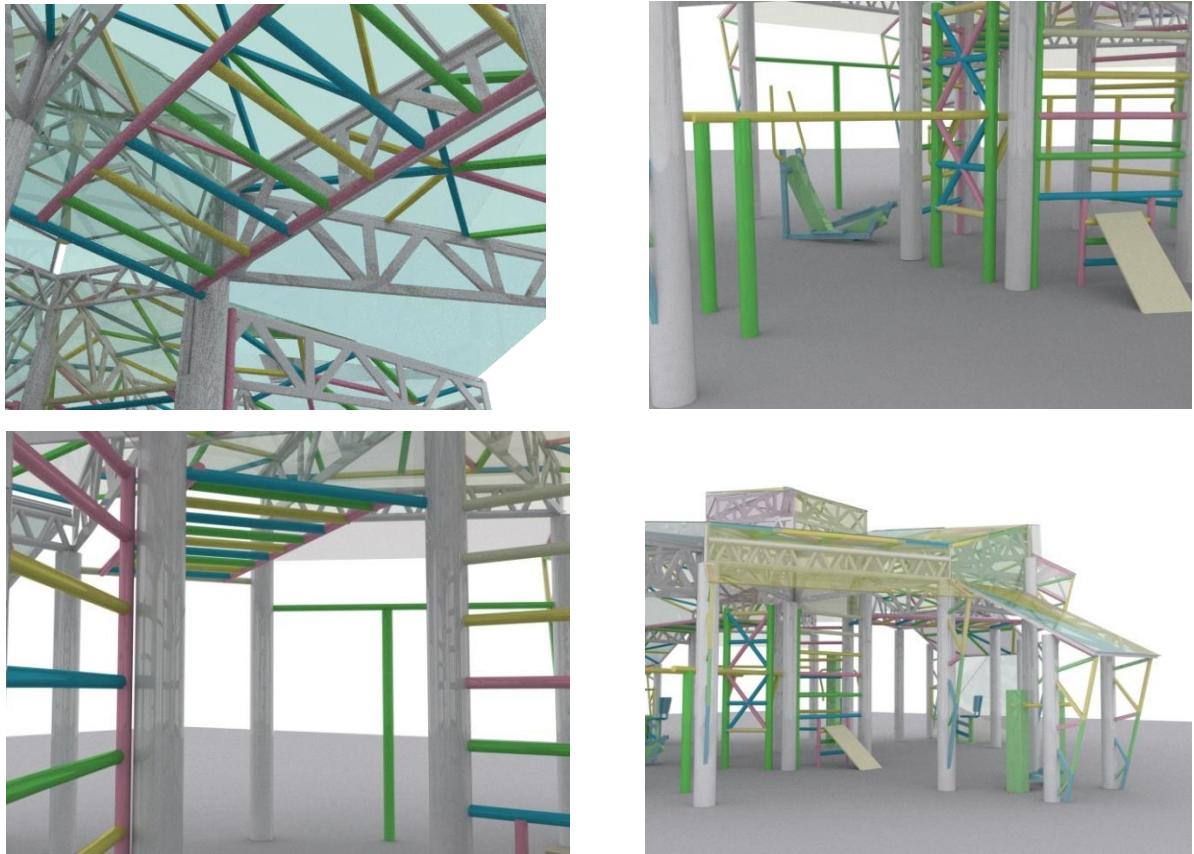


Рисунок 36. Работа с камерой, поиск ракурсов.

Кроме того, при помощи перкомпоновки комплекса, было получено несколько дополнительных конфигураций, соответствующих составленным ранее схемам расположения.

Завершающим этапом работы с программой 3DS Max стало создание рендера для последующей компоновки презентационных планшетов. Для вывода изображения использовалось программное обеспечение для визуализации в данной программе Mental Ray.



Рисунок 37. Вариант конфигурации спорткомплекса

### 3.4 Конструкторская документация

Конструкторская документация (КД) — графические и текстовые документы, которые в совокупности или в отдельности, определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации, ремонта и утилизации [48]. Чертежи были сделаны в программе Autodesk Inventor.

Вся необходимая информация о конструкции, особенностях и строении данного проекта представлена в разработанных сборочных чертежах и спецификации для каждого из элементов комплекта (приложение Б1 – Б3). Все чертежи были выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102-68 [55]. Чертежи представлены в приложении

### 3.5 Макетирование

Масштаб макета было решено изготовить в масштабе 1:35. Для создания макета были приобретены все необходимые материалы. Для имитации труб круглого сечения использовались коктейльные пластиковые трубочки диаметром 5 мм для опорных столбов, и 3 мм для элементов гимнастического оборудования. Для элементов, выполненных из профильной трубы использовалось оргстекло, которое было вырезано при помощи лазерной резки. Для имитации поликарбоната использовалась канцелярская плотная защитная пленка для бумаги соответствующих цветов. Для покраски ПВХ пластика использовалась краска водная полиуретан-акриловая краска. Данная краска не дает



эффекта матовости, что наилучшим образом подходит для передачи эффекта металла. Сборка элементов производилась при помощи клея «момент».

Данный макет позволяет наглядно оценить конструкцию спорткомплекса, увидеть один из возможных вариантов компоновки общей конструкции, отдельного спортивного оборудования, расположения элементов относительно друг друга, понять возможность изменения конфигурации отдельных секторов.

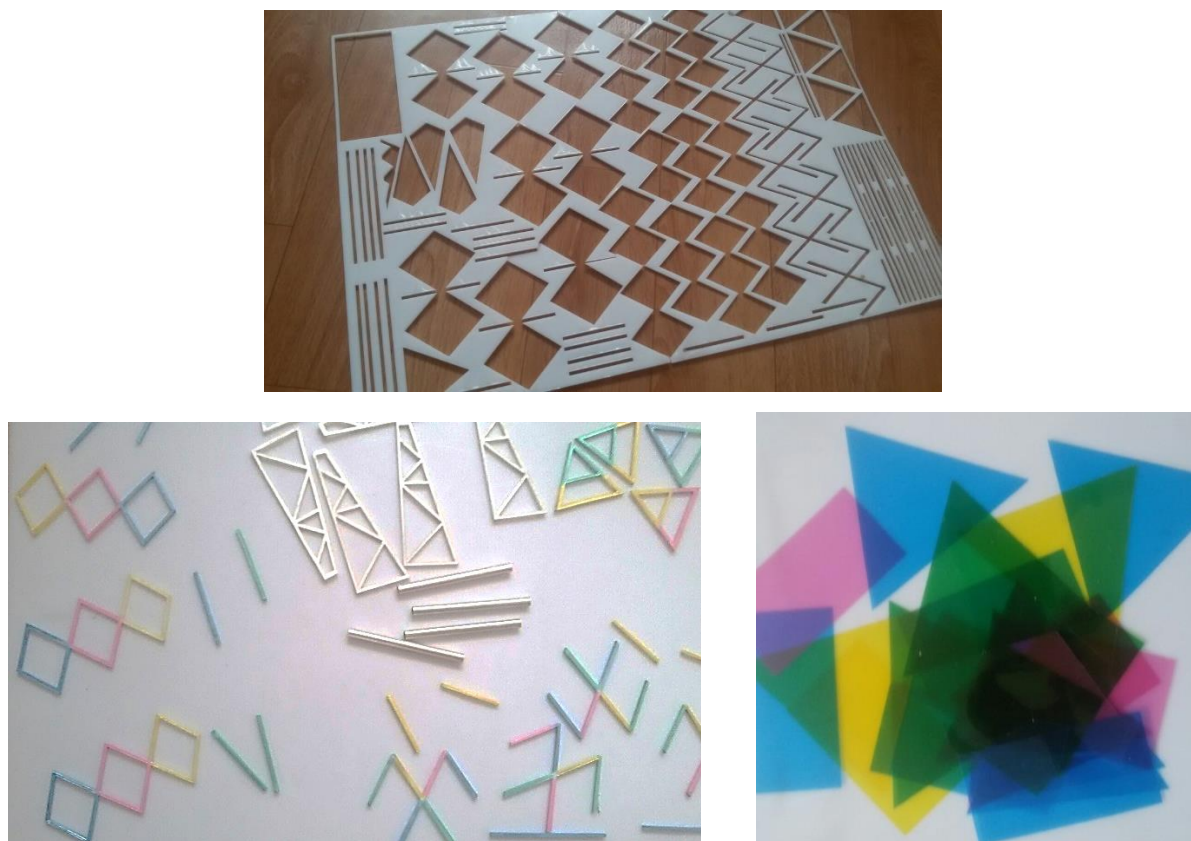


Рисунок 38. Процесс изготовления макета

### **3.6 Оформление презентационной части**

#### **3.6.1 Выбор шрифтов**

Выбор шрифтовой группы является важным этапом в оформлении презентационной части. Шрифт является инструментом для передачи целостности проекта. Шрифты должны быть лаконичны и соответствовать заданной стилистике, быть согласованы с формой проекта. Так же шрифт обязательно должен быть удобочитаемым.

Так как в концепции разрабатываемого проекта доминируют элементы, имеющие форму строгой геометрии, то для оформления данной работы рассматривались шрифты с минимальным количеством засечек, дополнительных скругленных элементов.

Были рассмотрены следующие варианты: Century Gotic Regular, Avangard Normal, Arial Bold Itakic, Code Pro LC Regular.

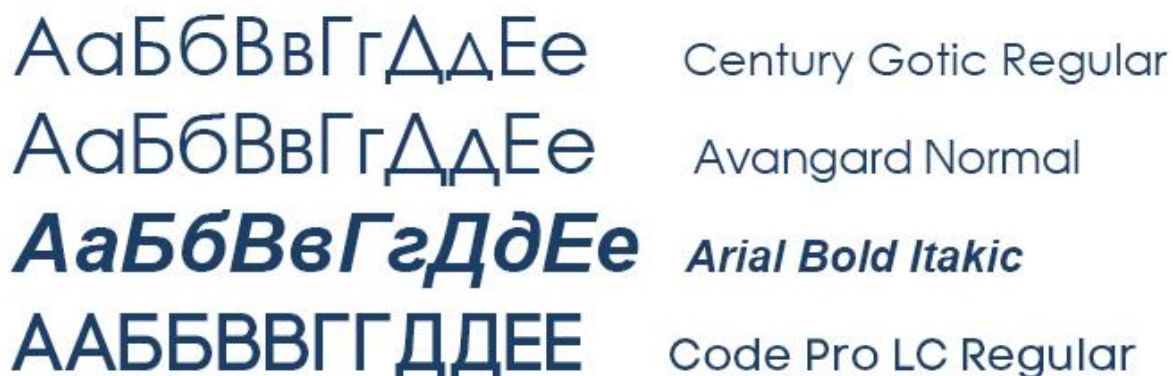


Рисунок 39. Выбор шрифтовой группы

Из рассмотренных вариантов для заголовка был выбран шрифт Century Gotic Regular. Данный шрифт имеет оптимальные соотношения ширины и высоты, подходящую толщину. Четкие геометричные линии в совокупности со скруглённой формой оптимально вписываются в общий стиль проекта. Данный шрифт подходит для лаконичного заголовка. Для информационной части планшета выбран шрифт Avangard Normal. Данный шрифт схож с предыдущим, однако пропорции букв более вытянуты и компактны, что удобнее при чтении длинного текста.

### 3.6.2. Макет планшета

Прежде чем разрабатывать планшет, необходимо определиться с его содержанием. Для презентации разрабатываемого спорткомплекса было решено включить следующие элементы:

- заголовок
- логотип института и кафедр
- краткая информация о проектируемом объекте
- основное, наиболее выгодно отображающее концепцию проекта, изображение



- близкие ракурсы отдельных элементов комплекса
- пользователи, взаимодействующие с объектом
- сборочный чертеж, отображающий основные габаритные размеры
- схемы, демонстрирующие различные конфигурации комплекса
- основной модуль
- основные аспекты, отображающие особенности и уникальность разработанного спорткомплекса

При разработке планшета важно выдерживать общую стилистику, при этом не перегружая планшет лишними элементами и информацией.

Далее были составлены варианты сеток для последующего размещения информации на планшете (рисунок 40).

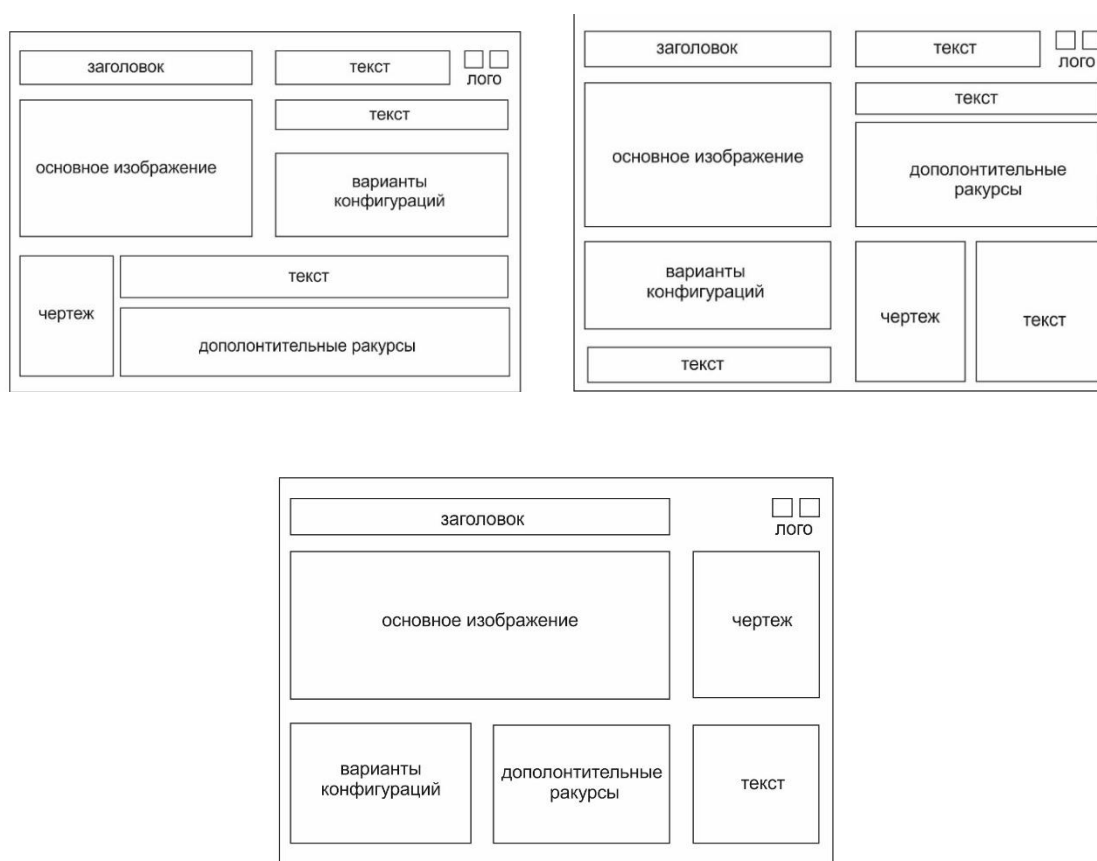


Рисунок 40. Макеты планшета

Из предложенный вариантов сеток выбран первый вариант. В приложении Б1 указан промежуточный вариант планшета, в приложении Б2 окончательный вариант.

### 3.7. Создание анимационного видеоролика

Помимо 3д модели был создан анимационный видеоролик, отображающий конструкцию спорткомплекса. Показан процесс сборки одной секции, где продемонстрирован разработанный модуль, установленный на опорные столбы, далее показано крепление листов поликарбоната. Демонстрация данного процесса позволяет показать возможность перекомпоновки отдельных секций комплекса. Также осуществлён облет камеры, показывающий особенности конструкции со всех сторон. Кроме того, в анимации задействованы персонажи, при помощи которых зритель может оценить размеры комплекса. Персонажи совершают действия на спортивном оборудовании. Для того чтобы показать возможность эксплуатации в любой сезон, вместе с облетом камеры настроена смена фонов с разными временами года.

Основной процесс анимирования осуществлялся в программе 3DS Max, где происходила работа с облетом камеры, отображения сборки и анимированием персонажей. Также работа велась в программах Adobe After Effects и Adobe Premiere Pro, где настраивались эффекты, связанные с векторной графикой, звуком и контролировалось расположение кадров.

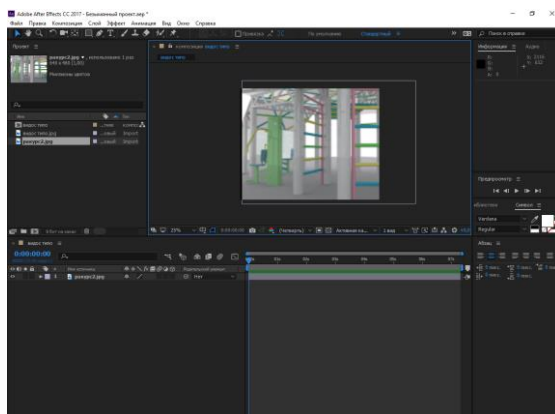


Рисунок 41. Создание анимационного видеоролика

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

### «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8Д41	Бугаевой Екатерине Александровне

<b>Институт</b>	<b>ИШИТР</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ОАР</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Дизайн

<b>Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:</b>	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Проведение сегментации рынка, выполнение анализа конкурентных технических решений, выполнение SWOT-анализа, определение альтернатив выполнения НИ
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Расчет бюджета научного исследования
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Оценка сравнительной эффективности вариантов исследования, выбор оптимального варианта
<b>Перечень графического материала</b>	
1. Карта сегментации рынка	
2. Матрица SWOT	
3. Календарный план-график проведения НИОКР по теме	
4. Таблицы	

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ШИП	Рахимов Т.Р.	канд. экон. наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8Д41	Бугаева Екатерина Александровна		

#### **4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Цель данного раздела - повысить конкурентоспособность предлагаемой разработки – уличного спортивного комплекса, которая будет отвечать необходимым требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

##### **Актуальность разработки**

###### **1.Экономическая актуальность**

Осуществление проекта позволит с минимальными затратами на ресурсы (металлические трубы, поликарбонат), а также минимальной трудоемкостью производства (резка, сварка), реализовать объект городской среды, выполняющий как защитную функцию, так и эстетическую.

###### **2.Социальная актуальность**

Данная разработка позволит улучшить условия занятия уличным спортом, так как защитит от осадков открытые спортивные комплексы, позволит менять конфигурацию, подстраиваясь под конкретные территориальные особенности. Помимо этого, встроенное гимнастическое оборудование предусмотрено для категорий пользователей различных возрастов.

###### **3.Техническая актуальность**

Разработанный комплекс удобен при монтаже, так как состоит из модулей, предварительно изготовленных на производстве. Материалы конструкции надежны и долговечны.

**Целью** данной работы является разработка универсального уличного спортивного комплекса, способного привлечь население к занятию уличным спортом, с минимальными затратами на производство.

Для решения цели поставлены следующие **задачи**:

- создать экономическую идеи проекта, сформировать концепцию проекта;
- организовать работу по планированию проекта;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- определить ресурсную (ресурсосберегающей), финансовую, бюджетную, социальную и экономическую эффективность проекта.

## Критерии эффективности

Таблица 4 – критерии эффективности разработки

Тип показателя	Показатель
экономические	Низкие затраты на закупку материала и производство для объекта городской среды
социальные	Привлечение максимального количества пользователей к уличному спорту
технические	Удобство монтажа конструкции, надежность, долговечность

### 4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

#### 4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для того чтобы проанализировать потребителей результатов исследования, необходимо изучить целевой рынок, разбив его на сегменты. Так как разрабатываемый объект относится к объектам

Так как проектируемый объект предназначен для пользователей различного возраста, то для сегментирования группы потребителей рынка применим демографический критерий. На представленной карте сегментирования обозначены сегменты, на которые ориентирован проект.

Таблица 5 - Карта сегментирования рынка

	Уличный спортивный комплекс		
	тренажерный	Гимнастический	игровой
От 11 до 15 лет			
От 15 до 25			

От 25 до 50			
От 50 до 70			

Уличный спортивный комплекс эксплуатируется как в качестве тренажерного, так и гимнастического (турники, бруссы и т.д.) людьми среднего и старшего возраста.

#### **4.1.2 Анализ конкурентных технических решений**

С позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения анализ конкурентных технических решений позволяет оценить сравнительную эффективность разработки и выявить направления для ее повышения.

В качестве аналогов были рассмотрены три уличных спортивных комплекса: Kidy club (конкурент 1), Hercules УТК-016 (конкурент 2). Разрабатываемый проект и конкуренты оценивались по 5ой шкале.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum_{i=1}^n B_i \cdot B_i$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$B_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл i-го показателя.

Сильными сторонами разработанного решения являются удобство, безопасность, предоставляемые возможности.

#### **4.1.3 SWOT-анализ**

На основе анализа конкурентных решений была составлена матрица SWOT-анализа, в которой показаны сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки.

Сильные стороны: удобство эксплуатации, безопасность, универсальность, доступность, надежность.

Слабые стороны: большие габаритные размеры (вызывают трудности для производства и монтажа), необходимость дополнительной техники для монтажа, сложности при эксплуатации в зимнее время.

Возможности: развитие спроса на спортивное уличное оборудование, усовершенствование технологии в сфере обработки металла.

Угрозы: снижение бюджетного финансирования для объектов городской среды, появление конкурентов на рынке уличного спортивного оборудования.

На втором этапе проведения SWOT-анализа проводится составление интерактивных матриц проекта, в которых производится анализ соответствия параметров SWOT каждого с каждым. Соотношения параметров представлены в таблицах 6-9.

Таблица 6 – Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	-	+	+	-
	B2	-	+	-	-	+

Таблица 7 – Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	B1	-	-	-
	B2	-	-	+

Таблица 8 – Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

	Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	-	-	-	+	-
	У2	-	-	-	+	-

Таблица 9 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	-	+	-
	У2	+	-	+

	<b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>	<b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта</b>
	<p>C1 Удобство эксплуатации</p> <p>C2. Безопасность</p> <p>C3. Универсальность</p> <p>C4. Доступность</p> <p>C5. Надежность</p>	<p>Сл1. Большие габаритные размеры (вызывают трудности для производства и монтажа)</p> <p>.</p> <p>Сл2. Необходимость дополнительной техники для монтажа</p> <p>Сл3. Сложности при эксплуатации в зимнее время</p>



<b>Возможности</b>  В1. Развитие спроса на спортивное уличное оборудование В2. Усовершенствование технологии в сфере обработки металла	В1С1С3С4 – спроектировать конструкции, способные изменять конфигурацию, подстраиваясь по конкретную местность; соблюсти эргономические параметры, подходящие для разного возраста  В2С2С5 – повысить безопасность оборудования.	В2Сл3 – обработать металл, предусмотреть поверхности, комфортные для взаимодействия с пользователем при низких температурах
<b>Угрозы</b>  У1. Снижение бюджетного финансирования для объектов городской среды  У2. Появление конкурентов на рынке уличного спортивного оборудования	У1С4 – сократить площади проектируемого объекта  У2С4 – Разместить комплекс в местах с большой концентрацией людей.	У1Сл2 – увеличить время монтажа за счет сокращения средств на дополнительную технику  У2Сл3 – обработать материал, внедрить специальное покрытие, комфортное для взаимодействия при любой температуре

## 4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Для определения альтернативных путей проведения научных исследований и вариантов реализации технической части был использован морфологический подход. Созданная морфологическая матрица представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Морфологическая матрица

	1	2	3
А.Центральный блок	Шестигранник цельный, вы	Шестигранник, собранный из четырех угольных модулей	Столбы, установленные по траектории шестиугольника
Б. Блок для тренажера	Расширенная снизу выступающая часть модуля	Расширенная сверху выступающая часть модуля	Дополнительно приваренный модуль

В. Ферма над тренажерным сектором	Треугольная с	Трапецевидная	Полигональная
Г. Ферма между тренажерным и центральным секторами	треугольная	Трапецевидная	Полигональная
Д.Дополнительный модуль под треугольным сектором кровли	Цельный модуль, разбитый на 4 треугольника	Цельный модуль, разбитый на 16 треугольников	Отдельные трубы
Е. Модуль над центральным блоком	С максимальной дополнительной высотой	С минимальной доп. высотой	Без доп.высоты

Из полученной морфологической матрицы можно выделить 3 варианта реализаций проекта:

Исполнение 1. А1В3В1Г3Д3Е1Ж3

Исполнение 2. А2В2В2Г3Д2Е2Ж2

Исполнение 3. А3В1В3Г1Д2Е3Ж1

#### 4.3 Планирование научно-исследовательских работ

##### 4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для организации работы в рамках научного исследования необходимо составить полный перечень работ и определить занятость каждого участника в проекте. Такой перечень приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность руководителя
Разработка технического задания	1	Написание и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления	2	Составление календарного плана	Руководитель, дизайнер
	3	Работа с литературными источниками	Дизайнер
	4	Анализ аналогов	Дизайнер
Исследования	5	Эскизирование	Дизайнер

	6	Эргономический анализ	Руководитель, дизайнер
Обобщение	7	Оценка полученных результатов	Руководитель
Составление технической документации, проектирование	8	Разработка графического материала	Дизайнер
	9	3д визуализация	Дизайнер
	10	Оформление чертежей	Дизайнер, руководитель
	11	Оформление планшета	Дизайнер. Руководитель
Изготовление макета	12	Изготовление опытного образца	Дизайнер
Оформление отчета	13	Составление пояснительной записки	Дизайнер
	14	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер
	15	Социальная ответственность	Дизайнер

#### 4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения работ рассчитывается по следующим формулам:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{m}ini} + 2t_{\text{m}axi}}{5}$$

Где  $t_{\text{ож}i}$  - ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ - ой работы чел. - дн

$t_{\text{m}ini}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ - ой работы (оптимистическая оценка), чел.-дн.;

$t_{\text{m}axi}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ - ой работы (пессимистическая оценка), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}$$

– продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Расчеты продолжительности работ представлены в приложении В

### 4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для сравнительно небольших по объему научных работ, наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

**Диаграмма Ганта** – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях

– коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

Где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  необходимо округлить до целого числа.

Для расчета коэффициент календарности подсчитаем количество рабочих и выходных дней в 2018 году. Всего в году 247 рабочих дней и 118 выходных и праздничных дней. Исходя из полученных данных, рассчитывается коэффициент календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вык}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{247} = 1,4778$$

Построен календарный план-график проведения работ (приложение Г).

#### **4.4 Бюджет научно-технического исследования**

В состав бюджета работ по научно-технической работе входит стоимость всех расходов, необходимых для их выполнения. При формировании бюджета используется группировка затрат по следующим статьям:

- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

##### **4.4.1 Расчет материальных затрат НТИ**

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_m = (1 + kt) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{расч_i}$$

где  $t$  - количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расч_i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Величина коэффициента ( $k_T$ ), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 12.

Наименование	Ед. измерения	Количество			Цена за ед., руб			Затраы на материалы, (зм), тыс. руб		
		Исп 1	Ис п2	Ис п3	Исп1	Исп2	Исп3	Исп1	Исп2	Исп 3
Трубы стальные круглые (d=100мм)	тн	3	3	3	15тыс	15тыс	15тыс	63 тыс.	63тыс	63тыс
Трубы стальные профильные (40*40)	тн	0,5	0,6	0,7	30тыс	30тыс	25тыс	12,5 тыс.	15 тыс.	17,5тыс
Трубы стальные профильные (20*20)	тн	0,1	0,1	0,1	35тыс	35тыс	35тыс	3,5 тыс.	3,5тыс.	3,5тыс.
Поликарбонат (Т.=16мм)	м кв.	55,2	60	60	640	640	640	35,3 тыс	38,4тыс	38,4тыс
итого								114,3 тыс	129,9 тыс	142,4тыс

Таблица 12 – Материальные затраты

#### 4.4.2 Расчет основной заработной платы исполнителей системы

В данную статью расходов включается заработная плата научного руководителя и студентов, а также премии и доплаты. Расчет выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины почасовой оплаты работы исполнителей.

Основной расчет фонда заработной платы выполняется по формуле:

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. часов.

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата (12-20 % от  $Z_{\text{осн}}$ ).

Основная заработная плата ( $Z_{\text{осн}}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p$$

Таблица 13 – расчет основной заработной платы

Исполнитель	оклад	Средняя зп	Трудоемкость, чел.- дн			Доп. зп руб			Всего заработная плата по тарифу (окладам). тыс. руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	16700	1002	2,8	2,8	2,8	336	336	336	3141	3141	3141
Дизайнер	5800	338	90,8	88,8	89,8	3682	3601	3642	34322	33615	33994
Итого									37463	36753	37135

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года (для научного руководителя – 11.2 месяца; для студента – 10.4 месяцев);

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (для научного руководителя – 190 раб дн., для студента – 178 раб. дн.)

#### 4.4.2 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников. Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп})$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2017 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 18.

Таблица 14 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	2805	2805	2805
Дизайнер	30640	30014	30352
Итого	33445	32819	33157
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3		
<b>Итого</b>			
<b>Исполнение 1</b>	11237		
<b>Исполнение 2</b>	11814		
<b>Исполнение 3</b>	11140		



#### 4.4.4 Расчет накладных расходов

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}}$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. В рассматриваемом случае были использованы лишь 4 статьи, поэтому деление производится на 4.

Для исполнения 1:  $З_{\text{накл}} = 11237 \cdot 0,16 = 1798$

Для исполнения 2:  $З_{\text{накл}} = 11814 \cdot 0,16 = 1890$

Для исполнения 3:  $З_{\text{накл}} = 11140 \cdot 0,16 = 1782$

#### 4.4.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Сумма затрат по всем статьям расходов рассчитывается заносится на данном этапе в таблицу 15.

Таблица 15 – Бюджет затрат научно-исследовательского проект

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НТИ	114,3 тыс.	129,9 тыс.	142,4 тыс.	Пункт 4.1
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	37463	36753	37135	Пункт 4.2

--	--	--	--	--

3. Отчисления во внебюджетные фонды	11237	11814	11140	Пункт 4.3
4. Накладные расходы	1798	1890	1782	16 % от суммы ст. 1-4
5. Бюджет затрат НТИ	164.798	180.357	192.457	Сумма ст. 1- 5

#### 4.4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп}i} = \frac{\Phi_{\text{pi}}}{\Phi_{\text{max}}}$$

Исполнение 1:  $I_{\text{финр}} = 164.798/192.457=0,8$

Исполнение 2:  $I_{\text{финр}} = 180.357/192.457=0,9$

Исполнение 3:  $I_{\text{финр}} = 192.457/192.457= 1$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах.

**Интегральный показатель ресурсоэффективности** вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{\text{pi}} = \sum a_i \cdot b_i ,$$

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_a, b_p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки,

устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности  
рекомендуется проводить в форме таблицы (приложение ).

Таблица 16 – Сравнительная оценка характеристик  
вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Удобство в эксплуатации	0,1	5	2	4
2. Надежность	0,2	5	4	3
3. Безопасность	0,2	4	2	3
4. Простота эксплуатации	0,1	4	5	4
5. Предоставляемые возможности	0,2	5	1	1
6. Универсальность	0,1	5	1	1
7. Конкурентоспособность	0,1	5	2	4
ИТОГО	1			

$$I_{p-исп1} = 0,1 * 5 + 0,2 * 5 + 0,2 * 4 + 0,1 * 4 + 0,2 * 5 + 0,1 * 5 + 0,1 * 5 = 4,7$$

$$I_{p-исп2} = 0,1 * 2 + 0,2 * 4 + 0,2 * 2 + 0,1 * 5 + 0,2 * 1 + 0,1 * 1 + 0,1 * 2 = 2,4$$

$$I_{p-исп3} = 0,1 * 4 + 0,2 * 3 + 0,2 * 3 + 0,1 * 4 + 0,2 * 1 + 0,1 * 1 + 0,1 * 4 = 3,1$$

**Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения**

**разработки** ( $I_{исп. i.}$ ) определяется на основании интегрального показателя

ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{исп.1}^{финр}}$$

$$I_{исп1} = 4,7 / 0,8 = 5,8$$

$$I_{исп2} = 2,4 / 0,9 = 2,6$$

$$I_{исп3} = 3,1 / 1 = 3,1$$

Полученное значение интегрального показателя эффективности исполнения разработки значительно выше исполнений конкурентных решений. Таким образом, результат работы можно считать положительным, так как оценка интегрального показателя ресурсоэффективности очень высокая и это оправдывает использование такого дорогого решения.

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

**Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{cp}$ ):**

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.i}}{I_{исп.min}}$$

Сравнительная эффективность разработки представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,8	0,9	1

2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,7	2,4	3,1
3	Интегральный показатель эффективности	5,8	2,6	3,1
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	2,2	1	1,1

В ходе оценки перспективности и альтернатив проведения научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения коммерческого потенциала для выпускной квалификационной работы были определены потенциальные потребители – крупные и среднего размера компании, занимающиеся разработкой .

Также был произведен анализ конкурентных технических решений, результаты которого показали, что разрабатываемое приложение имеет некоторые функциональные возможности, отличающие разработку от аналогов на рынке.

Сильные и слабые стороны решения, его возможности и угрозы, а также корреляция этих показателей были определенных в ходе SWOT-анализа. Полученные показатели позволили определить направление развития разработки для достижения наибольшей востребованности среди целевой аудитории. Результаты SWOT-анализа показали, что необходимо направить развитие приложения в сторону кроссплатформенности и адаптивности под различные мобильные устройства.

Определение перечня этапов и работ в рамках проведения научного исследования позволило структурировать и упорядочить запланированные этапы, а также распределить ответственных исполнителей-участников проекта. Созданный перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования

лег в основу структуры календарного плана-графика, необходимого для детального планирования времени выполнения определенного этапа научного исследования.

Исходя из полученных данных и проведенного анализа эффективности, можно сделать вывод, что первый вариант исполнения является наиболее эффективным с позиции ресурсоэффективности, поскольку его интегральные показатели ресурсоэффективности разработки и эффективности выше, чем у других рассмотренных вариантов. Стоимость первого исполнения является не самой низкой, однако функциональный потенциал системы намного выше. Именно поэтому был выбран первый вариант исполнения.

В выполненной дипломной работе были достигнуты экономические и технические критерии эффективности за счет функциональных возможностей разработки, а также социальные за счет востребованности таких систем на рынке.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**  
**«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Бугаевой Екатерине Александровне

Школа	ИШИТР	Отделение	ОАР
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Дизайн

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Спортивный комплекс для уличного пространства, выполненный из стальных труб и поликарбоната. Предназначен для любых пользователей старше 10 лет
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке	
<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты;</li> <li>– (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).</li> </ul> 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество,</li> </ul>	<p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны</li> <li>-повышенные уровни шума на рабочих местах</li> </ul> <p>Анализ выявленных опасных факторов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования</li> <li>-повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека</li> </ul>
молниезащита – источники, средства защиты)	

<p><b>Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> </ul> <p>разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</p>	<p>Происходит минимальное воздействие на атмосферу и гидросферу за счет выделения вредных веществ из поликарбоната при сильном нагревании.</p>	
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ul>	<p>При производстве металлического каркаса, в процессе сварки возможна повышенная пожарная опасность.</p>	
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>Производство, связанное с обработкой металла, относится к работе в тяжелых условиях.</p> <p>Условия труда должны соответствовать перечню тяжелых работ и работ с вредными и опасными условиями труда,</p>	
<p>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</p>		<p>01.05.18</p>

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООТД	Мезенцева И.Л.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Бугаева Е.А.		



## **5.Социальная ответственность**

Данный раздел направлен на выявление основных техносферных опасностей, возникновение которых характерно для рассматриваемого объекта в процессе исследования и эксплуатации. Выявляются возможные способы минимизации опасных факторов на здоровье человека и экологию.

Исследуемый уличный тренажерный комплекс универсален в использовании, предназначен для населения любого возраста старше 10 лет.

Данный комплекс является объектом городской среды, который предназначен не только для уличного фитнеса, но и несет эстетическую функцию для местности. Он представляет собой металлический каркас, внутри которого установлено гимнастическое оборудование, а также предусмотрена возможность встраивания тренажеров. Помимо этого, в конструкции учтена кровля, изготовленная из поликарбоната.

### **5.1 Профессиональная социальная безопасность.**

Жизненный цикл конструкции уличного спортивного комплекса, выполненного из металлических труб и поликарбоната, предполагает ряд факторов, способных возникнуть на этапе эксплуатации.

Перечень факторов основан на стандарте ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ [1] и представлен в приложении Г.

#### **5.1.1. Анализ выявленных вредных факторов, которые может создать объект исследования**

В данном разделе рассматриваются выявленные вредные факторы при эксплуатации оборудования уличного спортивного комплекса: действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего; поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего. Выявляются источники вредного фактора, описывается его природа, приводятся допустимые нормы, предлагаются средства защиты.

#### **5.1.1.1 Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего**

Исследуемый объект представляет собой масштабную конструкцию. Для того чтобы в ходе эксплуатации не возникла ситуация обрушения конструкции необходимо предварительно правильно произвести расчеты и выбрать соответствующие материалы.

Конструкция должны быть изготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2012. «Конструкции стальные строительные»[2].

Конструкция должны удовлетворять установленным при проектировании требованиям по несущей способности и жесткости, а в случаях, предусмотренных стандартами, выдерживать контрольные нагрузки при испытаниях. При отсутствии требований по испытаниям конструкции нагружением её несущая способность и жесткость должны обеспечиваться установленными требованиями к сталям, прочностным характеристикам и геометрическим параметрам конструкций, конструктивным элементам, сварным, болтовым и другим соединениям, а также при необходимости к другим элементам и деталям конструкций в зависимости от характера и условий их работы.

В стандартах или технических условиях на конструкции конкретных видов должны применяться материалы и соединения, требования к которым установлены в рабочей документации, разработанной в соответствии с действующими нормативными документами: СНиП II-23-81 «Стальные конструкции» [3].

#### **5.1.1.2 Поверхности объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего.**

Так как исследуемый комплекс предполагает большое количество элементов (тренажёры, гимнастическое оборудование), на каждом из которых пользователь совершает активное физическое действие с широкой амплитудой, то важно учесть эргономические параметры оборудования, расстояние между объектами комплекса.

Для проведения исследования необходимо опираться на следующие стандарты: ГОСТ Р 56440-2015 «Оборудование спортивное универсальное свободного доступа» [4], ГОСТ Р 57538-2017 «Тренажеры стационарные уличные» [5], ГОСТ Р 55677-2013 «Оборудование детских спортивных площадок» [6], а также общеустановленные эргономические и антропометрические стандарты [7].

Зона безопасности должна предоставлять пользователю достаточно места для того, чтобы использовать оборудование для предназначенных упражнений. При определении зоны безопасности необходимо учитывать движения оборудования и пользователя. Зоны безопасности не должны пересекаться. Внутри зоны безопасности не должно быть движущихся жестких или имеющих острые края деталей оборудования, о которые пользователь может удариться при свободном падении с высоты более 600 мм.

В зоне для передвижения не должно находиться никаких препятствий. В этой зоне не должны находиться предметы, на которые пользователь может упасть и получить травмы.

Открытые углы, кромки и края, а также выступающие более 8 мм элементы конструкции любой доступной части оборудования, расстояние от которых до конца выступающей части составляет максимум 25 мм, должны быть скруглены.

## **5.1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований**

### **5.1.2.1 Опасные уровни напряжения в электрической цепи**

Результатом воздействия электрического тока на организм человека являются электрические травмы, электрические удары и даже смерть (ГОСТ Р 12.1.009-2009) [8].

При контакте участка тела человека с токоведущей частью электроустановки образуется электрическая травма в виде ожога. Обычно

электроожог сопровождается омертвением пораженного участка тела, а также кровотечением.

В результате сокращения мышц под действием электрического тока, проходящего через тело, возникают механические повреждения. Результат такого повреждения - перелом костей, вывихи суставов, а также разрывы кровеносных сосудов и нервных тканей.

Безопасным считается напряжение не более 42 В, а компьютерная техника питается от сети в 220 В 50 Гц. Во время работы за ноутбуком, при прикосновениях к его элементам могут возникнуть токи статического электричества, которые обладают свойством притяжения пыли и мелких частиц к экрану. Пыль на экране ухудшает видимость, а если воздух подвижен, то она может попасть на кожу лица и в легкие, что может вызвать заболевание кожи и дыхательных путей. Для предотвращения электроожогов необходимо использовать шнуры питания с заземлением, обеспечить недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений, а также регулярно проводить влажную уборку.

#### **5.1.2.2 Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения**

Недостаточное освещение негативно влияет на работоспособность и эмоциональное состояние работников. Установлено, что свет кроме зрительного восприятия влияет на нервную систему, систему иммунной защиты и развитие организма.

Свет в помещении должен быть комбинированным (естественное и искусственное освещение). Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы. В соответствии с СП 52.13330.2011 норма освещенности в кабинете должна быть  $E_n = 200$  лк. Пульсация при работе с ноутбуком не должна превышать 5% (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03) [9]. Для выдерживания этого параметра в норме лучше использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше.

Блескость как прямая, так и отраженная должна отсутствовать в поле зрения. Прямая блескость отражается поверхностями источников света, и ее

уменьшение осуществляется снижением яркости и увеличением высоты подвеса светильников. Отраженная блескость создается на поверхностях с большими коэффициентами отражения. Ее ослабление обеспечивается подбором рационального направления светового потока на поверхность и заменой блестящих поверхностей матовыми.

## **5.2 Экологическая безопасность**

Рассматривая вопрос экологической безопасности спорткомплекса, необходимо уделить внимание такому материалу, как поликарбонат.

Поликарбонат может оказывать вредное воздействие на атмосферу. Наличие в составе полимерных конструкций специального добавочного компонента – бифенола, дает повод утверждать о выделении вредных веществ из поликарбоната в случае повышения температуры его поверхности.

Воспламеняется поликарбонат в условиях повышения градусов свыше

В процессе горения происходит распад веществ и выделяется фенол.

Фенол оказывает вредное воздействие на гидросферу. Попав в воду, фенолы вступают в реакции конденсации и полимеризации, образуя сложные гумусоподобные и другие довольно устойчивые соединения. Это ухудшает общее санитарное состояние, оказывая влияние на живые организмы не только своей токсичностью, но и значительным изменением режима биогенных элементов и растворенных газов (кислорода, углекислого газа).

Основные нормы и правила, связанные с данным материалом указаны в ГОСТ Р 56712-2015 «Панели многослойные из поликарбоната. Технические условия» [10].

Для того чтобы минимизировать вредное воздействие поликарбоната, необходимо при покупке материала ориентироваться на сертифицированный материал, прошедший необходимую обработку. При соблюдении установленных норм, концентрация вредных веществ в составе данного материала минимальна.

Для максимального сокращения отходов необходимо подвергать поликарбонат рециркуляции, т.е. повторному использованию. Для этого

материал обрабатывают специальным раствором для получения жидкой консистенции, выливают на металлическую ленту и подвергают застыванию.

### **5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

В процессе исследования и эксплуатации уличного спортивного комплекса могут возникнуть различные техногенные, природные, биологические, социальные или экологические чрезвычайные ситуации. Наиболее вероятными ЧС является пожар на рабочем месте.

#### **5.3.1 Повышенная пожарная опасность**

Причинами возникновения пожара могут быть: неисправность электрооборудования или нарушение технологических процессов, нарушение правил технической эксплуатации электроустановок, ведущие к перегрузкам электросетей и коротким замыканиям в них, а также неисправность отопительных приборов или неосторожное обращение с огнем. В помещениях запрещается:

- Использование электропроводов и кабелей с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией, повреждённых розеток, рубильников и других электроустановочных изделий.

- Использование нестандартных (самодельных) электронагревательных приборов, а также электроплит, электрочайников и других электронагревательных приборов без подставок из негорючих теплоизоляционных материалов, исключающих опасность возникновения пожара.

- Хранение (складирование) у электрощитов, электродвигателей и пусковой аппаратуры пожароопасных веществ и материалов.

- Проведение самовольных электромонтажных работ.

- Курение и использование открытого огня.

#### **5.3.2 Мероприятия по предотвращению пожара**

При возникновении пожара необходимо немедленно сообщить о случившемся в службу спасения по телефону 112, указав точный адрес и объект пожара; использовать имеющиеся в помещении средства пожаротушения; ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы,

находящиеся под напряжением; если не удастся ликвидировать очаг пожара своими силами, то необходимо выйти из помещения и закрыть дверь, не запирая ее на замок.

#### **5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.**

Требования, предъявляемые при организации рабочего места. Основным требованием являются безопасные условия труда, то есть исключение воздействия на работающего опасных или вредных производственных факторов. Помимо этого, необходимо соблюдение санитарно-гигиенических требований, для чего предусмотрен контроль за следующими параметрами: световая среда, микроклимат (влажность воздуха, температура), производственный шум, электромагнитные поля.

Эргономические требования: обеспечение возможности удобного выполнения работ; учет физической тяжести работ; учет размеров рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего; учет технологических особенностей процесса выполнения работ; помещения на одного учащегося должна быть не менее 2,4 м<sup>2</sup>.

При планировании рабочего помещения необходимо соблюдать нормы полезной площади и объема помещения. Рабочее время не должно превышать 40 часов в неделю, а для людей, которые работают с вредными условиями для жизни - не больше 36 часов в неделю. Рабочий кабинет для одного человека имеет следующие размеры: длина помещения – 7 м, ширина – 6 м, высота – 5 м. Согласно СП 118.13330.2012 [11] в высших учебных заведениях площадь.

## **Заключение**

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была выдвинута проблема, проявляющаяся в нехватке универсальных уличных спортивных комплексов, способных привлечь внимание и удержать интерес максимального количества пользователей, предложено решение. Были проделаны следующие этапы: изучены особенности уличных спортивных комплексов, проанализированы существующие аналоги, предложена концепция, способствующая максимальному решению проблемы, выполнен поиск формы, продумана реализация конструкции, изучены требования безопасности при эксплуатации, произведен расчет стоимости проекта.

Уличный спортивный комплекс несет в себе не только прямую функцию, но и, являясь объектом городской среды, задает определенное настроение. Поэтому важно при проектировании, учитывать художественный образ и влияние цвета. Для данного комплекса выдвинута концепция калейдоскопа, что позволяет создавать яркий образ при задействовании минимального количества средств. Для проектируемого спорткомплекса использовались такие материалы, как металл и поликарбонат.

Разработанный спорткомплекс предусматривает всесезонную эксплуатацию, учтена защита от осадков, прямых солнечных лучей и от ветра. Предложена возможность изменение конфигурации в зависимости от особенностей местности, на которой размещается спортивный комплекс.

Размещение спортивного комплекса «калейдоскоп» на улицах города позволит привлечь внимание жителей, создать позитивное психологическое воздействие, что, в свою очередь, повысит желание заниматься уличным фитнесом.



## Список используемых источников

1. Виршилло Р.Р. Спортивные сооружения. Проектирование и строительство// М: СпортАкадем-Пресс, 1968. – С. 405-501
2. Аристова Л.В. Физкультурно-спортивные сооружения//М: СпортАкадем-Пресс, 1999. – 500 -536с
3. Технические характеристики сотового поликарбоната [Электронный ресурс] //Стройпласт комплекс – 18.03.18. -URL: <http://www.spk-stroyplast.ru/katalog/polikarbonat-sotovyij/tehnicheskie-xarakteristiki-sotovogo-polikarbonata/>
4. ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные.
5. Культура и спорт в архитектуре Поволжья// Журнал «АСС Проект Волга»», 2002. – С. 112
6. Никифоров Ю.А. Современные тенденции в развитии функционально-пространственной структуры спортивных комплексов// Академический вестник УралНИИпроект РААСН, 2009. – С. 6 - 10
7. Добрицина, И.А. От постмодернизма к нелинейной архитектуре //М: прогресс-Традиция, 2004. – С. 413
8. Гимнастические комплексы [Электронный ресурс] //Сайт компании «Спорт направление». – 2012-2018. -URL:[http://www.sport-pokrytie.ru/uslugi/sportivnye\\_ploshadki/ulichnye\\_gimnasticheskie\\_kompleksy](http://www.sport-pokrytie.ru/uslugi/sportivnye_ploshadki/ulichnye_gimnasticheskie_kompleksy)
9. Боженко И.А. Развитие полифункциональных общественных сооружений [Электронный ресурс] // «Архитектон: известия вузов» - 2006. – №2 (14) – Дата обращения: 17.03.18 Режим доступа: [http://archvuz.ru/magazine/Numbers/2006\\_02/template\\_article?ar=TA/ta4](http://archvuz.ru/magazine/Numbers/2006_02/template_article?ar=TA/ta4)
10. Уличные тренажеры и спортивные комплексы:[Электронный ресурс] //Комсомольская правда– дата обращения 10.02.18. -URL - <https://www.kp.ru/guide/ulichnye-trenazhery.html>
11. Кленин, В.В Тренажерный зал под открытым небом//Спорт. - 20-№14. С. 34 -35

- 12.Вагонова, В. Уличные тренажеры// Спорт. – 2012. -№23. – С. 16-17
- 13.Уличные тренажеры – польза и вред:[Электронный ресурс] //Система независимого контроля качества– дата обращения 10.02.18. -URL - <https://roscontrol.com/quality-control/>
- 14.Стандарты шведских стенок: [Электронный ресурс] //Turnik-home.ru– дата обращения 10.02.18. -URL - <http://www.turnik-home.ru/stati/standarty-shvedskih-stenok/>
- 15.Размеры турника: [Электронный ресурс] //Идеальный турник– дата обращения 10.02.18. -URL - <https://idealturник.ru/razmery-turnika/>
- 16.Брусья уличные (стандарт): [Электронный ресурс] // Street Gym 10.03.18. - URL - <http://street-gym.ru/index.php?id=87>
- 17.Тренажеры для мышц брюшного пресса: [Электронный ресурс] // Спортбаза 14.03.18. -URL - <http://www.sport-baza.ru/skamya-dlya-pressa>
- 18.Белов М.И. Дизайн пешеходной улицы (Принципы организации предметно-пространственной среды) [Электронный ресурс]// М.: ВНИИТЭ, 2012. – 16.04.18. – URL: <http://dissers.ru/liskusstvovedenie/dizayn-peshehodnoy-ulici-principi-organizacii-predmetno-prostranstvennoy-sredy-specialnost-17-00-06-tehnicheskaya-estetika-dizayn.php>.
- 19.Белосносов С.А. Архитектурное формирование перспективных многофункциональных спортивных комплексов//Урал.гос. архитектурно-художественная акад, - 2009. – С. 165
- 20.Гранев, В.В. Многофункциональные спортивные комплексы// М: Авис оригинал, 2011. – С. 200
- 21.Яновская Ю.С. Значимость трансформируемых спортивных сооружений в структуре городской среды// СПб: Изд-о СПбГФСУ. – 2013. – С. 345 - 347
- 22.Кистяковский А.Ю. Проектирование спортивных сооружений// М 1973
- 23.Скрипалев В.С "Наш семейный стадион" // М.: Физкультура и спорт, 1986. — С. 96
- 24.Обеднина С. В., Быстрова Т. Ю. Модульный принцип формообразования в дизайне // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2013. – № 1. – С. 85–90.

25. Кочегаров Б. Е. Промышленный дизайн// Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. – 297 с.
26. Розенсон И. Основы теории дизайна//— СПб.: Питер, 2006. —224 с.
27. Дональд А. Норман. Дизайн привычных вещей =//The Design of
28. Everyday Things. — М.: «Вильямс», 2006. — С. 384.
29. М.М. Михеева Современные методы в дизайне МГТУ имени Н.Э. Баумана //Методическое указания МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2012. – С. 9-15
30. Федоткина А. И., Давыдова Е. М., Радченко В. Ю. Анализ методов дизайн-проектирования // Молодежь и современные информационные технологии. Сб. тр. XIII Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Т. 2. – С. 184–185.
31. Цветовое голодание: [Электронный ресурс] // TRENDCLUB – дата обращения 10.02.18. -URL - <http://trendclub.ru/blogs/chat/7279/>
32. Браэм Г. Психология цвета//М: «Астрель», 2009. – С. 6 – 15
33. Воробьев, Г., Иванова, Е. Колористика и экология // Колористика города: материалы междунар. семинара. – М., 1990. – Т. II. – С. 26
34. Габайдулина, С. Цвет как психологическая характеристика городской среды //Колористика города: мат-лы междунар. семинара: – М., 1990. – Т. 1. – С. 175 – 160.
35. Ефимов, А.В. Цвет в архитектуре и градостроительстве/ А.В. Ефимов. – М., 1981. – С. 170.
36. Переверзева, И. А. Исследование некоторых особенностей восприятия цвета в связи с задачей изучения эмоциональности // Проблемы дифференциальной психофизиологии. – М., 1981. – Т. 10. – С. 13–14.
37. Панкина М. В. Эволюция принципов дизайн-проектирования: культурологический анализ // Вестник культуры и искусств. – 2014. – № 2. – С. 50–55
38. Моргун Н. А., Резницкая Л. М., Скопинцев А. В. Архитектурная сценография городской среды – как проектная стратегия реконструкции

- исторического центра города и фактор укрепления его туристического имиджа [Электронный ресурс] // Южное архитектурное общество Союза архитекторов России. – 05.04.18. – URL: <http://archrus.ru/Activities/Statqi/Arxitekturnaja-scenografija-gorodskoj-sredy>
- 39.Эргономика в промышленном дизайне// Журнал «Техническая эстетика и промышленный дизайн» - №5 – 2006. – С. 9 -14
- 40.Зинченко В.П. Основы эргономики. – М.: МГУ, 1979. – 179с
- 41.Расстановка оборудования на этапе планирования фитнес – клуба//Строительство и эксплуатация спортивных сооружений – 2012. - №10 – С. 30-31
- 42.Мироненко, В.П. Эргономические принципы архитектурного проектирования (теоретико-методологический аспект) // Харьков : Основа, 1997. – С. 128.
- 43.Рунге, В.Ф. Эргономика в дизайне среды // М. : Архитектура-С, 2005. – С. 155-212.
- 44.Колосова И.И. Эргономика минимальных пространств
- 45.Наимов С. Т. Роль цвета в быту и в трудовой деятельности // Молодой ученый. – 2016. – № 7. – С. 680–681.
- 46.Т. Ю Казарина.Цветоведение и колористика// Практикум, Кемеровский государственный институт культуры. – 2017. – С. 14.
- 47.Ломов С.П., Аманжолов С. А. Цветоведение// Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС. – 2015. – С. 25
- 48.Кузнецова В.В Металлические конструкции// М.: изд-во АСВ, 1998,— С. 10-32
- 49.ГОСТ ГОСТ 23119-78 Фермы стропильные стальные сварные с элементами из парных уголков для производственных зданий
- 50.ГОСТ Р 56712-2015 Панели многослойные из поликарбоната. Технические условия
- 51.Муханов К. К. Металлические конструкции// Учебник для вузов. Изд. 3-е, испр. и доп. М., Стройиздат, 1978. – С. 25 – 37

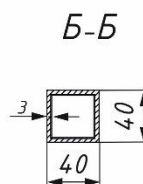
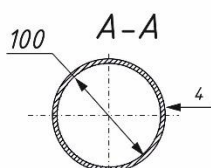
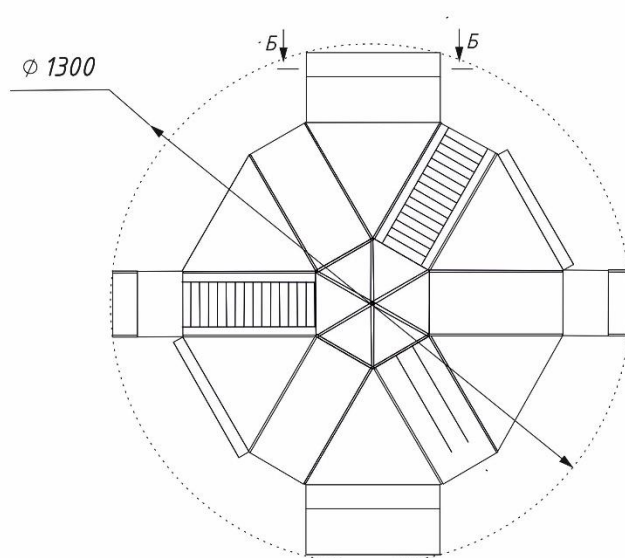
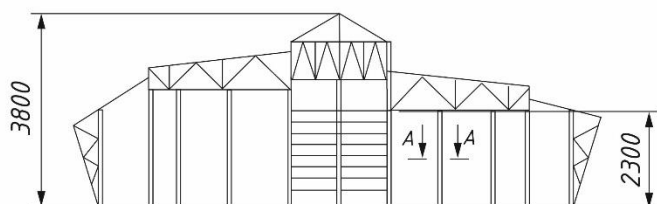
- 52.Пособие к СНиП II-23-81 по усилению стальных конструкций// М: «Стройиздат», 1989. – С. 23
- 53.Виды поликарбоната для кровли крыши [Электронный ресурс]//Промышленные материалы – 03.04.18 - URL: <http://promresursy.com/materialy/polimery/polycarbonat/krovlya.html>
- 54.Инструкция по монтажу сотового поликарбоната [Электронный ресурс]// ПластикВсем – 07.04.18. – URL: <https://www.plasticvsem.ru/install/>
- 55.Как выбрать поликарбонат для крыши [Электронный ресурс]//ROOFS/RU – 10.04.18. - URL: <https://rooffs.ru/specialnaya/polikarbonat/harakteristiki-i-osobennosti.html>
- 56.Кравченко И. А., Обертас О. Г. К вопросу применения компьютерных технологий в дизайн-проектировании // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2013. – № 3 (21). – С. 205–210.
- 57.ГОСТ 2.102-68. ЕСКД. Государственный стандарт. Виды и комплектность конструкторских документов (дата введения 01.01.1971).
- 58.ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Система стандартов безопасности труда» (ССБТ). «Опасные и вредные производственные факторы».
- 59.ГОСТ 23118-2012 «Конструкции строительные\
- 60.СНиП II-23-81 «Стальные конструкции»
- 61.ГОСТ Р 56440-2015 «Оборудование спортивное универсальное свободного доступа»
- 62.ГОСТ Р 57538-2017 «Тренажеры стационарные уличные»
- 63.ГОСТ Р 55677-2013 Оборудование детских спортивных площадок»
- 64.В.Ф. Рунге «Эргономика в дизайне среды», 2005
- 65.ГОСТ Р 12.1.009-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность».
- 66.СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы

- 67.ГОСТ 12.4.011–89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- 68.ГОСТ 12.3.002–75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
- 69.ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам
- 70.ГОСТ Р 56712-2015 «Панели многослойные из поликарбоната. Технические условия».
- 71.СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения

# Приложение А

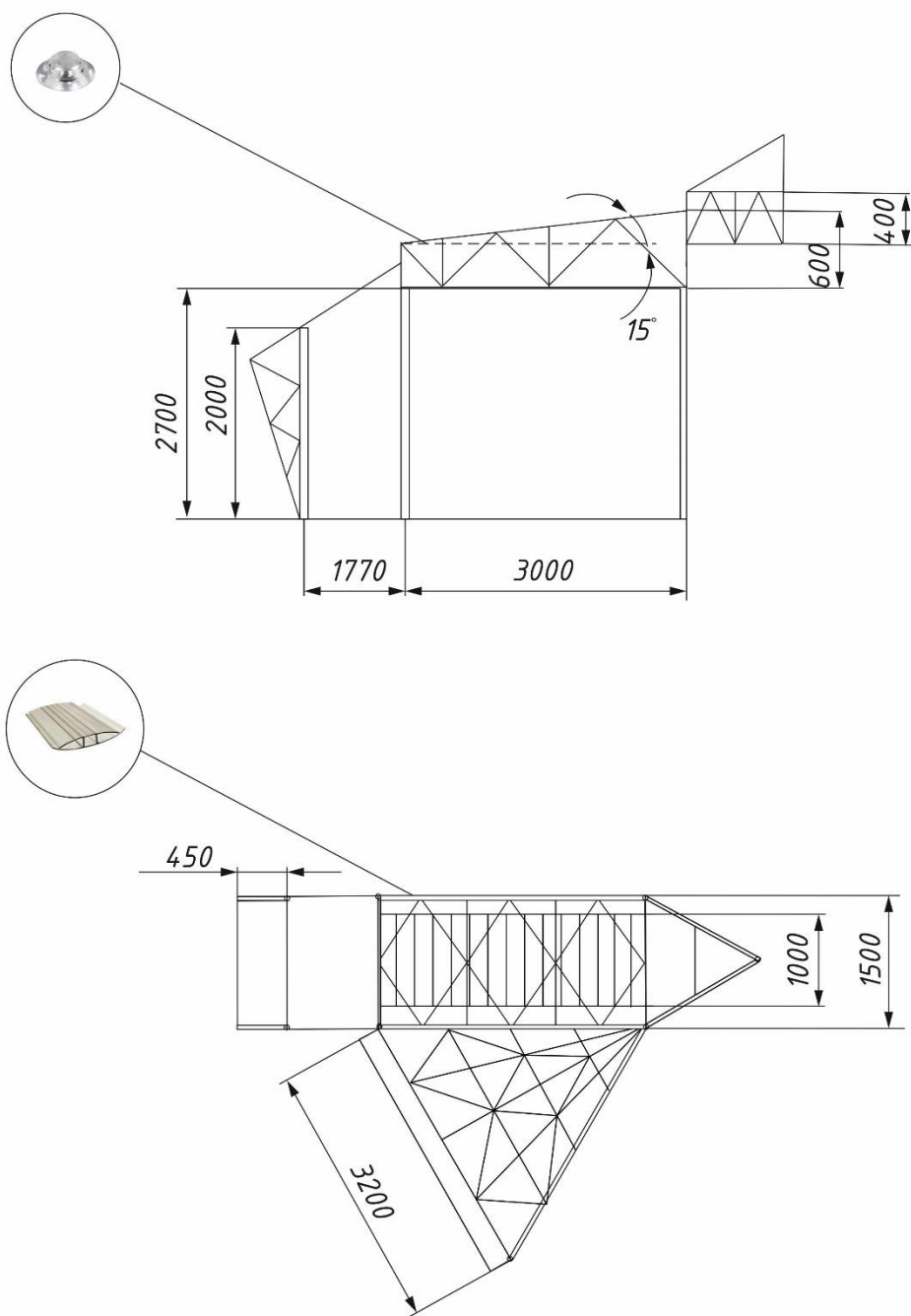
## Чертежи

ФЮРА.274025.002 СБ



Размеры для справок

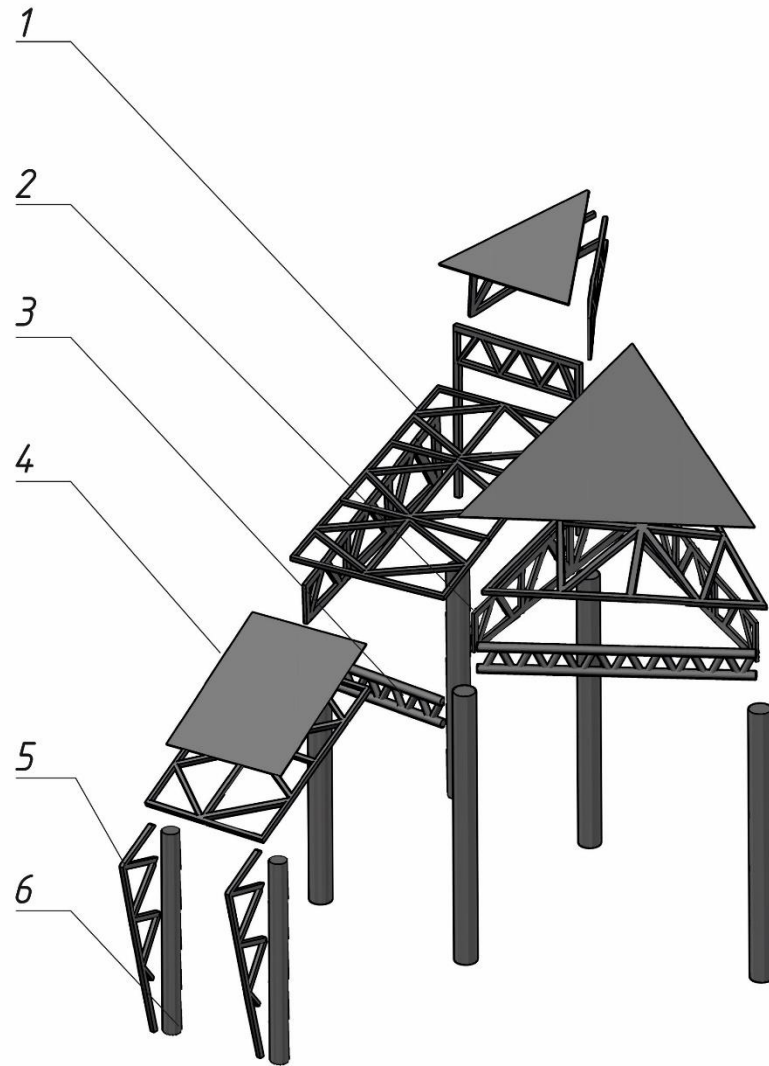
						ФЮРА.275025.002 СБ		
Изм.	Лист	№ докум.	подпись	дата	Модуль	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Бугаева Е.А.		24.05.2019				1:50
Провер.		Фех А.И.						
						Лист 2	Листов 3	
						ТПУ ИШИТР группа 8Д41		



Размеры для справок

						ФЮРА.275025.002 СБ		
Изм.	Лист	№ докум.	подпись	дата	Модуль	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.		Бугаева Е.А.		24.05.2018				1:50
Провер.		Фех А.И.				Лист 2	Листов 3	
						ТПУ ИШИТР группа ВД41		



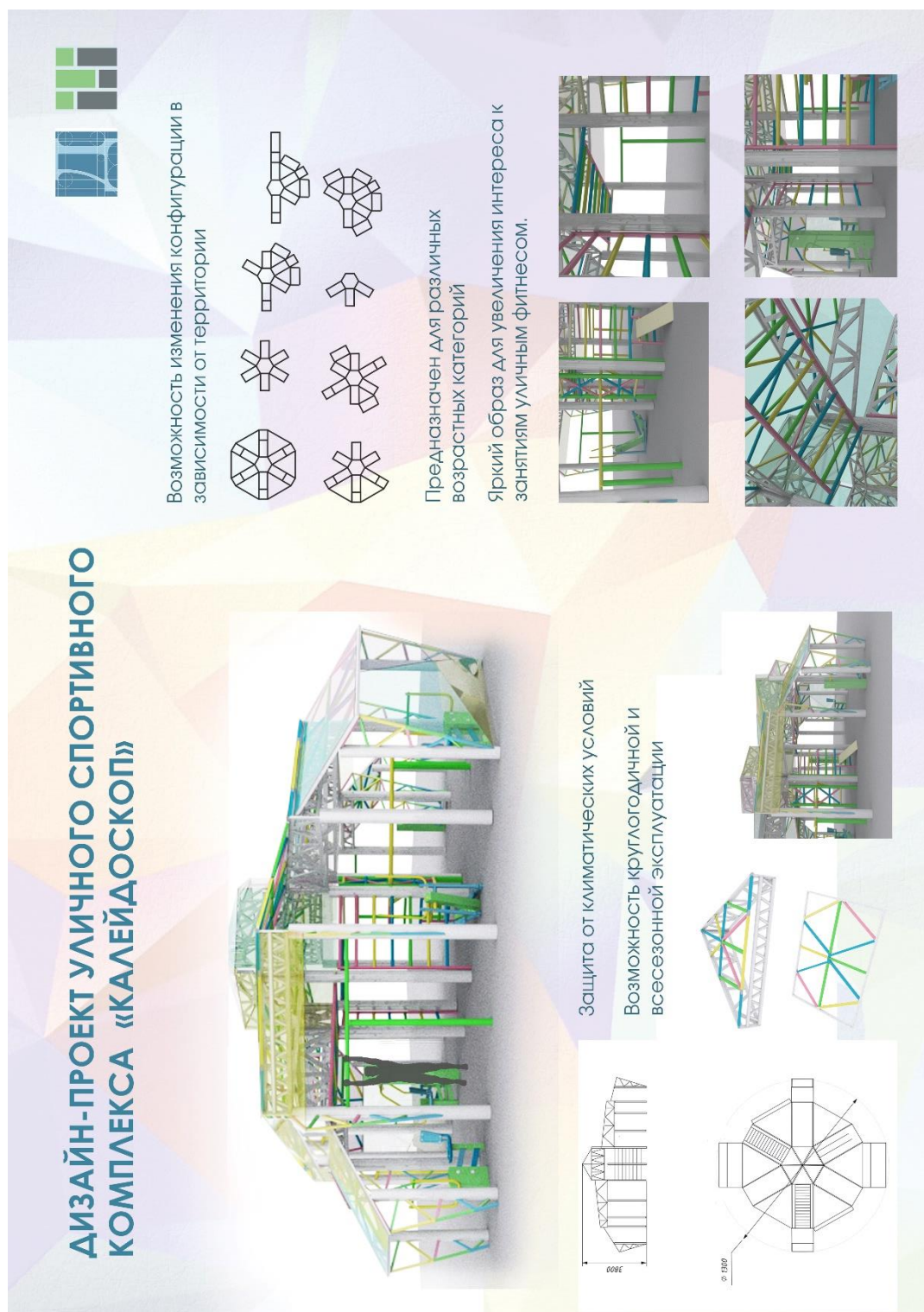


1. Обрешетка
2. Ферма трапециевидальная
3. Фема с параллельными поясами
- 4.Поликарбонат
- 5.Дополнительный модуль
- 6.Опорный столб

					ФЮРА.275025.002			
					Модуль	Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	подпись	дата				1:75
Разраб.		Бугаева Е.А.		24.05.2018				
Провер.		Фех А.И.				Лист 3	Листов	
						ТПУ ИШИТР группа 8Д41		

## Приложение Б 1

### Промежуточный вариант планшета



## Приложение В

### Оценочная карта сравнения конкурентных решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
1	2	3	4	5	7	8	9
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Удобство в эксплуатации	0.1	5	4	4	0.5	0.4	0.4
2. Надежность	0.3	4	4	3	1.2	1.2	0.9
3. Безопасность	0.25	4	3	4	1	0.75	1
4. Простота эксплуатации	0.05	5	3	4	0.25	0.15	0.2
5. Предоставляемые возможности	0.2	5	5	4	1	1	0.8
Экономические критерии оценки эффективности							
6. Цена	0.07	4	5	4	0.28	0.21	0.35
7. Конкурентоспособность продукта	0.03	4	4	4	0.12	0.12	0.15
Итого	1				4.35	3.83	3.8

## Приложение Г

### Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Исполн ители	Трудоемкость работ									Длительнос ть работ в рабочих днях  T pi			Длительност ь работ в календарны х днях  T ki		
		t min чел - дни			t max чел-дни			t ожi чел-дни								
		Исп 1	Ис п2	И с п 3	Ис п1	И с п 2	Ис п3	Ис п1	Исп 2	И сп 3	И сп 1	Ис п2	Ис 3	Ис п1	Ис п2	Ис п3
Разработка технического задания	Руковод итель, дизайне р	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1, 4	0, 7	0,7	0,7	0,9 8	0,9 8	0,9 8
Составление календарного плана	Руковод итель,ди зайнер	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1, 4	0, 7	0,7	0,7	0,9 8	0,9 8	0,9 8
Работа с литературными источниками	дизайне р	5	5	5	6	6	6	5,4	5,4	5, 4	5, 4	5,4	5,4	7,5 6	7,5 6	7,5 6
Анализ аналогов	дизайне р	6	6	6	8	8	8	6,8	6,8	6, 8	6, 8	6,8	6,8	9,5 2	9,5 2	9,5 2
Выбор дизайн решения, эскизирование	дизайне р	10	7	8	12	9	10	10, 8	6,4	7, 2	10 ,8	6,4	7,2	15, 12	8,9 6	10, 08
Эргономически й анализ	дизайне р	7	6	5	9	8	7	6,4	6,8	5, 8	6, 4	6,8	5,8	8,9 6	9,5 2	8,1 2
3д моделирование	дизайне р	8	10	1 2	10	1 2	14	8,8	10,8	12 ,8	8, 8	10, 8	12, 8	12, 32	15, 12	17, 92
Оформление чертежей	дизайне р	6	4	5	8	6	7	6,8	4,8	5, 8	6, 8	4,8	5,8	9,5 2	6,7 2	8,1 2
Изготовление макета	дизайне р	7	10	8	9	1 2	13	7,8	10,8	10	7, 8	10, 8	10	10, 98	15, 12	14
Оформление планшета	дизайне р	5	4	3	7	6	5	5,8	4,8	3, 8	5, 8	4,8	3,8	8,1 2	6,7 2	5,3 2
Составление пояснительной записки	дизайне р	15	15	1 5	22	2 2	22	17, 8	17,8	17 ,8	17 ,8	17, 8	17, 8	24, 92	24, 92	24, 92
Финансовый менеджмент, ресуосоэффект иность и ресурсосбереж ение	дизайне р	4	4	4	8	8	8	5,6	5,6	5, 6	5, 6	5,6	5,6	7,8 4	7,8 4	7,8 4

Социальная ответственност ь	дизайне р	4	4	4	9	9	9	6	6	6	6	6	6	8,4	8,4	8,4
Итог																
Дизайнер								90, 8	88,8	89 ,8	90 ,8	88, 8	89, 8	12 7,1 2	12 4,3 2	12 5,7 2
Руководитель								2,8	2,8	2, 8	1, 4	1,4	1,4	1,9 6	1,9 6	1,9 6

## Приложение Д

### Календарный план-график проведения работ

№ рабо т	Название работы	исполнители	Тк i														
				фев р		март			апрель			май			июн ь		
			3	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Разработка технического задания	Руководител ь															
2	Работа с литературными источниками	дизйнер	33														
4	Анализ аналогов	дизайнер	7,1														
5	Выбор дизайн решения, эскизирование	Ркуоводител ь, дизайнер	21														
6	Эргономический анализ	дизйнер	10 8														
7	3д моделирование	дизайнер	32														
8	Оформление чертежей	дизайнер	7,1														
9	Изготовление макета	дизайнер	32														
10	Оформление планшета	Дизайнер	16														
11	Составление пояснительной записки	Дизайнер	46														
12	Финансовый менеджмент, ресуосозффектинос ть и ресурсосбережение	Дизайнер	13														
13	Социальная ответственность	Дизайнер	13														

## Приложение Е

### Опасные и вредные факторы при выполнении работ по изготовлению и эксплуатации

Источник факторов, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1. Работа за компьютером в учебной аудитории	1. Поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются	1. Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего	ГОСТ 23118-2012 СНиП II-23-81 ГОСТ 12.2.003-91 ГОСТ ГОСТ Р 56440-2015  ГОСТ Р 57538-2017  ГОСТ Р 55677-
2. Эксплуатация оборудования	2. Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения	3. Повышенное значение напряжения в электрической цепи.	ГОСТ Р 12.1.009-2009  СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03